Die Entwickelung

der

Aufastungstechnik und Aufastungslehre seit 1860.

Ein Beitrag zur Geschichte des deutschen Waldbaues.

(Theilweiser Abdruck der: „Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre.“)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde.

Der staatswirthschaftlichen Fakultät der Königlichen Ludwig-Maximilians-Universität **München**

vorgelegt durch

K. J. May.

München 1888.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548316_0264

Einleitung.

Die Wirthschaftsziele des forstlichen Betriebes haben in den letzten Jahrzehnten eine immer mehr zu Tage tretende, vollständige Umwandelung erfahren, deren Grund in der veränderten Nachfrage bezüglich der Qualität der Waldproducte zu suchen ist.

Noch im Anfange dieses Jahrhunderts lag für die bei weitem grössten Theile des deutschen Waldgebietes der Schwerpunkt der Forstwirthschaft in der Erzeugung möglichst grosser Brennholzmassen. Die Nutzholzerziehung trat demgegenüber völlig in den Hintergrund, und zwar um so mehr, als schon hie und da infolge ausgedehnter Verminderung des Waldareals und zu grosser Ausnutzung der Bestände das Brennholzbedürfnis kaum noch gedeckt werden konnte. Die Forstwirthschaft machte nun die grössten Anstrengungen, den gestellten Anforderungen gerecht zu werden; die alten Betriebsarten verschwanden, der Plänterwald und Mittelwald machte der Hochwaldwirthschaft mit gleichalterigen reinen Beständen und hohen Umtrieben Platz, weil man hierin das Mittel zu möglichst grosser Massenerzeugung gefunden zu haben glaubte. Natürlich begünstigte man hierbei diejenigen Holzarten, die sich sowol zur Erziehung in reinen Beständen, als auch bezüglich ihres Brennwerthes am geeignetsten zeigten, vor allem die Buche.

Die Furcht vor dem eintretenden Holzmangel erwies sich jedoch binnen kurzer Zeit als unbegründet. Die fossilen Brennstoffe begannen mit dem Brennholze in einen immer heftiger werdenden Concurrenzkampf zu treten, der schliesslich mit dem vollständigen Unterliegen des letzteren in weiten Theilen des Absatzgebietes endigte.

Die Mineralkohle verursachte einmal bei reichlichem Vorhandensein nur sehr geringe Gewinnungskosten, dann besitzt sie auch in kleiner Masse eine grosse Heizkraft und ist infolgedessen sehr transportfähig. Dabei wuchs die Transportmöglichkeit durch den Ausbau immer neuer Schienenwege von Tag zu Tage. Die Eisenbahnen verbinden Grube und Consumtionsort direkt, während das Holz grösstentheils erst eine mehr oder weniger weite Strecke per Achse transportirt werden muss, um eine Bahnlinie zu erreichen. Es wird nicht uninteressant sein, in nachfolgender von **Laspeyres** herrührenden Tabelle ein Bild von der Concurrenzmöglichkeit zwischen Kohle und Holz zu geben:

Heiz-material.	Heizeffect oder Werth im Sinne der Ctr. Wasser, die je 1 Ctr. Material in Dampf von 120° R. verwandelt.	Preis per Einheit des Materials loco Grube oder im Walde.	Gebrauchswerth oder wirklicher Heizeffect: Ctr. Wasser, die für je 10 Pfg. in Dampf verwandelt werden.	Preis des Materials, bei dem der Gebrauchswerth von Stein- und Braunkohlen dem Preis des Holzes noch gleich ist.	Preis um den die Kohlen durch Transport vertheuert werden können, um noch gleichen Gebrauchswerth wie Holz zu haben.	Entfernung in Meilen, bei der Kohlen mit Holz concurriren können, wenn die Ctr.-Meile 1 Pfg. kostet.	Entfernung bei der Steinkohlen mit Braunkohlen concurriren können.
	Centner	Mark	Centner	Mark	Mark	Meilen	Meilen
Steinkohle	6,95	0,267	2,6	1,39	1,132	113,2	28,8
Braunkohle	1,98	0,141	1,4	0,38	0,239	23,9	.
Holz	2,94	0,570	0,5	0,57	.	.	.

Dieser Concurrenzmöglichkeit entsprach denn auch die thatsächliche Concurrenz. Im Deutschen Reiche hob sich die Förderung von Steinkohlen von 4,4 Millionen Tonnen im Jahre 1848 auf 57,2 Millionen im Jahre 1884 und die der Braunkohlen von 9 Millionen Tonnen im Jahre 1872 auf 14,9 im Jahre 1884. Freilich haben sich auch die Brennstoffconsumenten bedeutend vermehrt, die Bevölkerungsziffer ist von 24,8 Millionen im Jahre 1816 auf 46,8 Millionen im Jahre 1885 innerhalb des Reichsgebietes gestiegen, die Zahl der industriellen Anlagen mit Brennstoffverbrauch hat infolge der allgemeineren Anwendung der Dampfkraft zugenommen. 1875 gab es in Deutschland 28405 Stück feststehende Dampfkessel, im Jahre 1884 schon 39646.

Immerhin resultirte aus dem allen die Verdrängung der Holzfeuerung von allen den Absatzstätten, wo die Kohle billiger bezogen werden kann, ihre Beschränkung auf abgelegenere, von keiner Eisenbahn aufgeschlossene Gegenden oder auf die Fälle der Anwendung, in welchen man den mit ihr verbundenen Annehmlichkeiten pekuniäre Opfer zu bringen im Stande ist.

Wäre nun die Forstwirthschaft nicht fähig gewesen, auch noch andere Werthe in dem Holze zu bieten, als nur Brennwerthe, oder wäre die Technik und Industrie dem Walde nicht zu Hülfe gekommen, so würde eine nothwendige Folge der Concurrenz durch die Kohle die gewesen sein, dass ein Sinken des Holzpreises bis auf den Preis der fossilen Brennstoffe für die Masse gleichen Gebrauchswerthes eingetreten wäre. Hiermit wäre die Rentabilität der Waldwirthschaft nicht nur in Frage gestellt, sondern in den meisten Fällen unmöglich geworden.

Glücklicherweise ging jedoch Hand in Hand mit der steigenden Entwerthung des Holzes zu Brennzwecken eine sich fortwährend steigernde Nachfrage nach Holz zu Nutzzwecken, hervorgerufen durch eine auf allen Gebieten wachsende, in einzelnen Zweigen — ich erinnere nur an die Cellulosefabrikation — neu geschaffene, Nutzhölzer consumirende Industrie. Es war daher möglich, in allen Staaten Deutschlands die Nutzholzausbeute zu steigern.

Sie betrug:

im Jahre	in Preussen,	Sachsen,	Bayern,	Baden
1850	26	35	16	24
1860	27	47	19	28
1870	30	61	32	34
1880	29	75	33	35

Prozent des Einschlages, während die Preise pro 1 fm in demselben Zeitraum stiegen

in Preussen von 4,64 auf 5,99 Mark,
in Sachsen » 5,63 » 9,15 » ,
in Bayern » 3,43 » 7,15 » ,
in Baden » 5,12 » 9,78 » .

Wir müssen jedoch hierbei noch in Betracht ziehen, dass die Statistik gerade in Bezug auf die Nutzholzausbeute eine sehr mangelhafte ist. Eine grosse Masse des als Brennholz aufgearbeiteten und gebuchten Holzes findet seine Verwendung lediglich als Nutzholz. Ausserdem kann man überall die Beobachtung machen, dass die Praxis sich oft nur schwer mit der Erfahrung zu befreunden vermag, dass die Nutzholzpreise bei steigender Nutzholzaussonderung sinken, und es infolgedessen vorzieht, einen Theil des Nutzholzes als scheinbar hochbezahltes Brennholz erscheinen zu lassen. Es dürfte daher die Ansicht gerechtfertigt erscheinen, dass obige dem bekannten **Hagen-Donner**'schen Werke entnommenen Zahlen bei weitem hinter der Wirklichkeit zurückbleiben.

Um dem gesteigerten Nutzholzbedürfnis gerecht werden zu können, standen der Forstwirthschaft verschiedene Mittel zu Gebote: der vermehrte Anbau von solchen Holzarten, welche sich besonders zu Nutzzwecken eignen, und die möglichst auf Nutzholzgewinnung gerichtete Ausnutzung und Erziehung der schon vorhandenen Bestände.

Die vermehrte Nachzucht von Nutzhölzern kann erst nach Dezennien, wenn die jetzt angebauten Bestände zum Hiebe gelangen, auf das Gesammtresultat der Waldproduction bemerkbaren Einfluss ausüben.

Bei der Ausnutzung der jetzt zum Hiebe stehenden Bestände können nun zwei Fälle eintreten. Entweder eignet sich der Bestand sowol zu einer Benutzung zu Nutz- wie zu Brennzwecken —

dann handelt es sich nur darum, eine gegen früher veränderte Sortirung einzuführen, die Waaren marktmässig zuzurichten und ev. den Absatz mit allen Mitteln zu befördern — oder aber die Bestände werden durch Holzarten gebildet, welche den Forderungen der Technik infolge ihrer mangelhaften Eigenschaften nicht genügen. In diesem Falle bleibt nur übrig, künstlich einen Ersatz der mangelnden Eigenschaften zu suchen, wie es z. B. durch Imprägniren zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit geschieht, oder es der Industrie zu überlassen, neue Verwendungsarten zu finden, zu denen die natürlichen Eigenschaften jener Hölzer ausreichen. Bei den noch heranwachsenden Beständen schliesslich ist die Erziehung so zu leiten, dass der einzelne Stamm nicht nur diejenige Form erhält, die ihn zu möglichst vielen Gebrauchsarten geeignet macht, sondern dass er so aufwächst, dass an seiner Gesammtmasse der Brennholzantheil ein möglichst geringer ist.

Unter den zur Erreichung dieses Zieles in Gebrauch stehenden Mitteln nimmt die sogenannte Aufastung eine hervorragende Stelle ein. Ihre Anwendung ist zwar schon eine Jahrhunderte alte, doch scheint sie in ihren Voraussetzungen und Wirkungen noch lange nicht allgemein genug gekannt zu sein.

Die Entwickelung dieser wald- resp. baumpfleglichen Manipulation in Technik und Lehre soll der Gegenstand der nachfolgenden Abhandelung sein, die mittelbar zu einer noch vielfach nöthigen Klärung in den gewonnenen Resultaten und zu einer allgemeineren und rationellen Anwendung der Aufastung beitragen möge.

§ 1.

Begriff und Arten.

Unter »Aufastung« versteht man diejenige baum- resp. waldflegliche Manipulation, durch welche — beginnend vom Fusse des Stammes her — Zweige vermittelst geeigneter Instrumente einem Baume entnommen werden.[1])

Es soll also in Folgendem die Aufastung nur insoweit in Betracht kommen, als sie den Baum als Theil eines Waldbestandes trifft, ausgeschlossen soll dagegen bleiben die Entfernung der Aeste durch Menschenhand einerseits in Kämpen und Forstgärten, das sogenannte Beschneiden oder Schneiteln, andererseits als periodisch wiederkehrende Nutzung der Baumzweige zu Futter, Brennholz und Streu, die sogenannte Schneitelwirthschaft.

Als Arten der Aufastung unterscheidet man:

A. Nach der vegetativen Beschaffenheit des Gegenstandes, den sie trifft:
   1. Grünastung, durch welche dem Baum nur grüne, lebende Zweige genommen werden,
   2. Trockenastung, durch welche die trockenen, abgestorbenen Zweige oder deren Rudimente entfernt werden.

B. Nach dem durch die Aufastung zu erreichenden Zweck unterscheidet man:
   1. Schutzastung, d. h. die Aufastung, welche zum Zweck hat, den Unter-, Neben- oder Oberbestand der zu ästenden Bäume zu schützen:
      a. durch Entfernung der den Neben- oder Unterbestand verdämmenden Zweige (Lichtastung im Mittelwald und in Besamungen),
      b. der den Neben- oder Oberbestand reibenden und peitschenden Zweige,

[1]) cf. **Baur**'s Definition im Bericht der 1. Versammlung des allgemeinen Deutschen Forst-Vereins.

2. Formastung, durch welche der Baum eine schaftreine, vollholzige, sturmbeständige und langschäftige Form erhalten soll,
3. Besamungsastung, welche ähnlich dem Vorbereitungsschlag unter gewissen Verhältnissen wirkend, eine Besamung einleiten und die Einwirkung der Atmosphärilien auf den Boden gestatten soll.

Die obigen Zwecke der Aufastung können übrigens bei der Ausführung häufig combinirt werden. Eine Schutzastung kann zugleich eine Formastung sein, eine Besamungsastung unter Umständen so ausgeführt sein, dass sie nach erfolgter Besamung als Lichtastung wirkt.

Es ist natürlich, dass bei jeder Aufastung auch eine Nutzung von Waldproducten in Gestalt von grünen oder trockenen Zweigen stattfindet, jedoch ist diese Nutzung nur als accessorisch zu betrachten und kann nicht als ein Zweck der Aufastung in unserem Sinne aufgefasst werden, während sie ja bekanntlich bei der Schneitelwirthschaft den Wirthschaftszweck ausmacht.

§ 11.

Die Pflege der Aufastung in Belgien und Frankreich und ihr Einfluss auf die deutsche Baumpflege. Vicomte de Courval und Graf Des-Cars.

In Belgien, Holland sowie in Frankreich hatte sich, begünstigt durch Boden und Klima, sowie die gesammtwirthschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder schon frühe die Mittelwaldwirthshaft zur herrschenden Betriebsart emporgeschwungen. In Frankreich hatten vor Allem gesetzliche Vorschriften zur Befestigung dieser Wirthschaftsform beigetragen. Die Forst-Ordonnanz von 1669 hatte sie geradezu vorgeschrieben, die Ausführungs-Ordonnanz zu dem *code forestier* von 1827 hatte nichts Wesentliches daran geändert. [1])

Der Mittelwald konnte nun seine doppelte Aufgabe den Nutzholzbedarf aus dem Oberholz zu decken, und im Unterholz

[1]) cfr. Das Vorwort **Höffler**'s zu: »Das Aufästen der Waldbäume etc. vom **Vicomte de Courval.**« Berlin 1865.

bedeutende Massen von Brennholz zu liefern, nur dann erfüllen, wenn man die Kronenausdehnung der Oberbäume auf das zulässig kleinste Maass beschränkte. Dies geschah durch einen ausgedehnten Aufastungsbetrieb, der in Verbindung mit der Fällung des Unterholzes Statt fand. Bald fanden sich Leute, welche das Aufasten als Handwerk betrieben und als wandernde *corps d'élagage* von einem Forst zum anderen zogen, um die besondere körperliche Geschicklichkeit verlangende Manipulation an der allenthalben als Oberbaum vorkommenden Eiche vorzunehmen.

Schon im vorigen Jahrhundert war die Kunde von der weiten Verbreitung der Aufastung in jenen Ländern nach Deutschland gekommen. Der Erste, welcher die Aufastung in Belgien oder Holland studirt zu haben scheint, ist der Herzoglich Braunschweig-Lüneburgische Oberjägermeister **C. H. von Sierstorpff.**[1]) Er gibt zwar an keiner Stelle seine Quellen an, doch sind dieselben meiner Ueberzeugung nach keine deutschen gewesen. Wenn er sagt: »in vielen Forstschriften ist — dies oder jenes — vorgeschlagen«, so wüsste ich aus jener Zeit keine solche zu nennen, dagegen gab es schon in vorigem Jahrhundert in Belgien *manuels d'élagage*. Seine Aufastungsmethode sowie die von ihm beschriebenen Instrumente decken sich mit den belgischen Mustern. Er kennt und beschreibt z. B. ganz genau das sog. »Arretiren« der Zweige von grösserem Durchmesser durch Ringeln ein oder mehrere Jahre vor der Abnahme, das meines Wissens nirgends in Deutschland Gebrauch war, das jedoch **Vicomte de Courval,** der auch vielfach älteren Schriftstellern gefolgt ist, ganz genau ebenso beschrieben hat. Beachtenswerth ist es, dass schon **von Sierstorpff** auf einer Kupfertafel einen Längsschnitt durch einen überwallten Eichenzweig abgebildet hat, der die Lagerung der überwallenden Jahrringe verdeutlicht.

Die **von Sierstorpff**sche Schrift ist wol nie allgemeiner bekannt geworden, obgleich sie es auch in anderer Beziehung verdient hätte.

In den zwanziger Jahren bereiste der Herzoglich Nassauische

---

[1]) **C. H. von Sierstorpff:** Ueber die forstmässige Erziehung, Erhaltung und Benutzung der vorzüglichsten inländischen Holzarten, 1. Theil. Hannover 1796. S. 207 ff.

Oberforstrath **J. J. Klein** [1]) mehrere Departements Belgiens und sah dort, »dass man die stehen gebliebenen Stämme und Raideln periodisch und bis zu einem ungefähren Alter von 60 Jahren aufästete, und sich dabei theils eines meisselförmigen Instruments *(boutoir)*, theils eines sichelförmigen Baummessers, und theils eines Handbeiles *(hache à la main)* bediente«. Die auf solche Art behandelten Stämme gefielen ihm infolge ihrer Glattschäftigkeit so sehr, dass **Klein** so viel wie möglich das Verfahren in Deutschland zu verbreiten suchte und auch selbst es praktisch anwandte. Die Untersuchungen **Klein's** ergaben einen durchschnittlichen Geldaufwand von 3 Kreuzern pro Stamm. Man solle nicht im Tagelohn ästen lassen, sondern pro Stamm oder Raidel bezahlen, doch sei stete Aufsicht bei der Arbeit nöthig.

Wenn wir hören, dass den deutschen Forstleuten der Aufastungsbetrieb schon so frühe als eine in allen Theilen durchgebildete Technik in Belgien und Frankreich entgegentrat, so dürfen wir nicht glauben, die dortigen Forstleute hätten nicht die Schule durchmachen müssen, die auch später den deutschen nicht erspart blieb. Auch dort stand die Aufastung als Streitfrage lange auf der Tagesordnung, doch gab die herrschende Betriebsart so viele Gelegenheit, praktische Erfahrungen zu sammeln, dass die Aufastungsfrage viel früher als in Deutschland zur Entscheidung kommen konnte.

Schon in dem *Traité de la culture des forêts* von **M. Noirot**, der die Aufastung in einem besonderen Kapitel behandelt, heisst es: *„Les auteurs forestiers étaient autrefois divisés d'opinion sur l'utilité de l'élagage pour les grands arbres. Mais des observations plus approfondies, en même temps qu'elles développaient la théorie de l'élagage ont démontré les vices de l'ancienne méthode"*. Diese *ancienne méthode* bestand aber im Stummeln der stärkeren Aeste, während **Noirot** dicht am Stamme ästen und nur die untersten Zweige entnehmen will, ohne die eigentliche Krone anzugreifen. Die beste Jahreszeit zum Aufasten sei die, in welcher der Saft zu steigen beginne, doch wird sofort hinzugefügt, in Belgien aste man vor der Saftbewegung, und ein englischer Schriftsteller rathe zur Sommerastung *»lorsque la sève est stationnaire.«* Die übrigen Fragen

[1]) **J. J. Klein**, Forst-Handbuch 1. Band 1826 S. 245; 2. Band S. 179 ff.

werden abgeschnitten: »*La pratique apprendra bien vite quels sont les meilleurs procédés de détail.*« [1])

Nach Deutschland drang erst eine weitere Nachricht, als der Beiförster der freien Stadt Frankfurt **Dr. Anton Beil** von einer forstlichen Studienreise durch Frankreich, Belgien und England zurückkehrte und der Versammlung süddeutscher Forstwirthe in Baden 1841 das belgische Stosseisen und die französische Aufastungshippe in natura vorlegte und ihre Anwendung erklärte. **Beil** beschreibt das belgische Schneidelmesser folgendermassen: »Es besteht aus einer 6 hessische Zoll breiten und 4 Zoll langen gut verstählten und scharf geschliffenen Eisenplatte, in deren Mitte befindet sich ein Ohr angeschweisst, um eine Stange einstecken zu können. Diese Stange besteht aus mehreren Stücken, um je nach Bedürfniss diese länger oder kürzer machen zu können. Soll eine Aestung mit diesem Schneidelmesser vorgenommen werden, so wird dassellbe unmittelbar unter dem abzustossenden Ast fest wieder den Stamm angelegt und durch einen Stoss in die Höhe die Wegnahme des Astes bewirkt«. Man könne mit dem Messer Aeste von 2 Zoll Durchmesser bis zu einer Höhe von 30—35 Fuss entfernen. Dies Messer sei in Belgien und dem nördlichen Frankreich sehr verbreitet. In der Pariser Gegend fand **Beil** eine Hippe in Anwendung, die auf ihrem Rücken einen beilartigen Fortsatz trug und so die Vortheile beider Instrumente in sich vereinigte. [2])

Man darf wol annehmen, dass **Beil** diese beiden Instrumente im Frankfurter Stadtwalde einführte, wo nachweislich der Aufastungsbetrieb schon früher gepflegt worden war.

Auch aus Holland hören wir um diese Zeit durch **van Nispen**, Landstandsmitglied der Provinz Geldern, dass in diesem Lande die Aufastung erfreuliche Fortschritte machte. Von dem früheren Stehenlassen von Stümpfen, selbst solchen mit einem das Leben

---

[1]) *M. Noirot, Traité de la culture des forêts, à Paris 1832. Chapitre VII De l'élagage dans les forêts* und *Manuel de l'élagueur par M. Hotton, à Paris 1829.*

[2]) Neue Jahrbücher der Forstkunde. Herausgb. **von Wedekind**, 22. Heft 1841 S. 15 sowie: **Dr. Anton Beil**, die Feldholzzucht in Belgien, England und dem nördlichen Frankreich. 1842 S. 18 ff. und **St. Behlen**, Real- und Verbal-Lexikon etc. 1843 unter »Schneidelmesser.«

erhaltenden Zugreis war man zurückgekommen, da diese Aststümpfe doch in der Folge abgestorben und theilweise faul in den Stamm gewachsen seien. Man fürchte bei dem jetzigen Asten dicht am Stamme um so weniger einen Nachtheil, als selbst vierzöllige Astwunden infolge der Fruchtbarkeit des dortigen Waldbodens in wenigen Jahren überwachsen. [1])

Alle die bisherigen Mittheilungen und Nachrichten über die Aufastungskunde machten in Deutschland weder einen dauernden Eindruck, noch erstreckte sich ihre Wirkung über engere Kreise hinaus, dagegen war dies entschieden der Fall, als in den sechziger Jahren zwei französische Monographien über die Aufastung erschienen, von denen die eine »Das Aufästen der Waldbäume etc.« von **Vicomte de Courval,** die andere mit dem Titel »Das Aufästen der Bäume« von einem Graf **Des-Cars** verfasst ist. Das erste Werkchen ist von Oberforstmeister **Höffler,** das andere durch **C. Haber** ins Deutsche übersetzt worden.

Es ist weniger der Inhalt der beiden Werke, der epochemachend wirkte, denn was sie Zweckmässiges enthalten, war bereits den mit der Aufastung in Deutschland vertrauten Forstleuten auch bekannt, ihre Mängel und Schattenseiten waren ebenfalls in Deutschland längst diskutirte und von der Tagesordnung abgesetzte Fragen. Es war nur ihr mit der nöthigen Reclame in Scene gesetztes Erscheinen, verbunden mit dem Reiz, den das Fremde von jeher auf den Deutschen ausgeübt hat, das bewirkte, dass wir in der Geschichte der Aufastungslehre von diesem Zeitpunkt an, eine neue Epoche datiren können, die Epoche des allgemeinen Interesses an der Aufastung.

Die Schriften der beiden französischen Grafen verfolgen dieselbe Tendenz, wir können sie daher auch zusammen besprechen.

Die Theorie ist folgende: **Des-Cars** [2]) theilt die Oberbäume des Mittelwaldes in 4 Stufen des Alters ein:

---

[1]) Neue Jahrbücher der Forstkunde, fortgesetzt von **Dr. Gustav Heyer** 2. Folge, 6. Bd. 1857 S. 6 ff.

[2]) Graf **A. Des-Cars:** Das Aufästen der Bäume. Frei ins Deutsche übertragen durch **C. Haber,** Bergingenieur, und eingeleitet durch ein Vorwort von **J. Wessely.** Cöln 1868.

1. in Lassraidel *(baliveau)* unter 40 Jahren,
2. Mittelbäume *(moderne)* von 40—80 Jahren,
3. Altstämme *(ancien)* von 80—150 Jahren,
4. Ueberaltstämme *(vieille écorce)* von über 150 Jahren.

Für jede Altersstufe setzt er eine besondere Baum- und Kronenform fest. Letztere findet ihre Extreme in einer langgestreckten Eiform beim Lassraidel und einer Kugelform beim Ueberaltstamm. Die Stammhöhe soll übergehen von $^1/_3$ der Baumhöhe beim Lassraidel zu $^1/_2$ beim Altstamm. Nachdem diese in nichts begründeten Normaltypen festgestellt sind, sollen sie mit Hülfe der Aufastung und einer in Pappe ausgeschnittenen »Dendroscop« genannten Schablone, die vor das nach dem Stamm visirende Auge gehalten wird, in der Weise hergestellt werden, dass man sämmtliche von der Schablone bedeckten Zweige entfernt. Dies wird so vorgenommen, dass man einen senkrecht über dem Fusse des Schaftes stehenden Ast bei den jüngeren Altersklassen begünstigt, alle anderen Zweige zu seinen Gunsten verkürzt. Diese Einstutzung, um die Normalform zu erreichen, geschieht unter Belassung von Zugreisern, dabei werden Gabeln unterdrückt, einzelne Quirläste isolirt und die unteren Aeste, welche später zu Gunsten grösserer Schäftigkeit entfernt werden sollen, vorläufig durch Kürzen in ihrer Entwickelung zurückgehalten, damit bei ihrer gänzlichen Abnahme nicht allzugrosse Wundstellen entstehen.

Die Technik des Aufastens ist die des **Vicomte de Courval.** Als Werkzeug soll dessen zu diesem Zwecke erfundene Hippe gebraucht werden, doch kann bei grossen Aesten nach **Des-Cars** auch die Säge und bei Wasserreisern das Stosseisen angewandt werden. Die Aufastung erstreckt sich jedesmal auf höchstens 3 Aeste, die bei grösserem Durchmesser i. d. R. längere Zeit vorher gekürzt oder geringelt werden. Um das Einsplittern zu verhüten, werden die Aeste zunächst an der unteren Seite bis zur Mitte eingekerbt, dann dicht am Stamme weggehauen und zwar, wie **Des-Cars** will, sammt dem Astwulst. Die Hiebfläche wird dann mit der als Schnitzmesser gefassten Hippe geglättet und mit Steinkohlentheer überstrichen. Die Aufastung wird im Tagelohn ausgeführt. Die Benutzung von Steigeisen ist streng verpönt und nur die Anwendung der Leiter gestattet. Auf die Jahreszeit und die Stärke

der Aeste wird weder bei **de Courval** noch bei **Des-Cars** erhebliches Gewicht gelegt. **De Courval** ästet das ganze Jahr hindurch mit Ausnahme der Erndtemonate, **Des-Cars** gibt allerdings dem Herbst den Vorzug, sagt jedoch: »Alles zusammengefasst, komme ich zu dem Resultate, dass für die Aufastung die Jahreszeit fast gleichgültig erscheint«.

Obiges, nach seinen Grundzügen mitgetheilte Verfahren ist durch Illustrationen erläutert, die man als »offenbar auf ein schwaches Fassungsvermögen berechnet« bezeichnet hat.[1]) Sie sind auch, soweit es die dem **Des-Cars**'schen Schriftchen beigedruckten Holzschnitte betrifft, mindestens naiv zu nennen.

So sehr man die Methode des Aufastens, die Abnahme dicht am Stamm, das Bestreichen der Wunden mit Theer u. s. w. als lobenswerth anerkennen muss, so kann man jedoch gegen die Ausschreitungen ihrer Anwendung, wie sie von beiden Schriftstellern bedingungslos befürwortet werden, sich nicht genug verwahren. Beide scheuen sich nicht, die stärksten Aeste selbst an alten Stämmen abzunehmen. Man möchte hierbei fast an eine absichtliche Täuschung glauben, denn an ihren eigenen Aufastungsversuchen konnten sich beide Grafen von den Folgen überzeugen. **Borggreve** haben wir es zu danken, dass er auf der Wiener Weltausstellung indiscret genug war, in den Frühstunden unbewachte Momente zu benutzen, um die von beiden Franzosen wie Rehgehörne an hohen Tafeln aufgehängten Ueberwallungswülste abzunehmen und auf der Unterseite zu besichtigen. Da soll denn die Kehrseite die weitgehenden Behauptungen recht wenig unterstützt haben.

Ein grosser Irrthum liegt in der Annahme, dass die Jahreszeit für die Aufastung beinahe gleichgültig sei. Nach allen übrigen Beobachtungen tritt bei Sommerästung stets Wundfäule ein.

Woher soll ferner die von beiden Schriftstellern behauptete Zuwachssteigerung am aufgeasteten Stamm kommen, da man ihn doch eines Theiles seiner Ernährungsorgane beraubt hat? Man könnte diese Behauptung, wenn sie richtig wäre, dann dahin

[1]) cf. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen hrgb. von **B. Danckelmann.** 2. Bd. Berlin 1870. S. 185. Nach **Wessely**'s Angabe sind die Illustrationen von der Tochter des Graf **Des-Cars** nach der Natur gezeichnet.

erweitern: Je mehr Aeste man einem Baume wegnimmt, desto stärker wird er.

Schliesslich scheint mir die ganze Theorie der Normalbaumform, wie sie **Des-Cars** aufstellt, eine willkürliche zu sein. Standortsgüte, Freistellung oder Stellung im Schluss, sowie mechanische Einwirkung von Naturkräften dürften die Baum- und Kronenform bestimmen. eine allgemeine Schablone gibt es da nicht. Wenn wir von vornherein in jedem Baum einen Krüppel sehen, so kommen wir schliesslich zu solchen Extremen, dass wir vom Seewinde misshandelte Bäume (S. 74) ohne Gipfel, deren Aeste nach der Landseite zweimal so lang sind als der ganze Baum hoch ist, durch Aufastung kuriren wollen. »Dies heist soviel als einem buckligen Krüppel den Höcker abschneiden, um ihn zum proportionirten Manne zu machen«. [1])

Es konnte daher auch nicht ausbleiben, dass Alle, die in Sachen der Aufastung innerhalb Deutschlands ein Urtheil besassen, sich einmüthig gegen diese französische Baumverstümmelung erklärten, dass auch die eigenen Landsleute der beiden Grafen sich sehr ablehnend verhielten. [2]) Schon 1869 warnt **Naquette**, der Direktor der Forstakademie zu Nancy, dringend davor, starke grüne Aeste von der Eiche abzunehmen: *„L'école forestière pense et professe que ce n'est jamais sans danger que l'on touche à une forte branche vive d'un chêne.* [3])

Trotz alledem hat sich doch ein Deutscher gefunden, der sich von dem marktschreierisch in die Welt hinausposaunten Verfahren blenden liess. Es war dies der Direktor der k. k. Forstakademie Mariabrunn **J. Wessely**, der sowol der Veranlasser der deutschen Uebersetzung von der **Des-Cars**'schen Schrift ist, als auch bereit war, durch eine Vorrede »bei ihr Gevatter zu stehen«. [4])

Er hält die beiden Grafen für »die Väter der rationellen Aufästung«, diese selbst für »den wesentlichsten Fortschritt, welchen

---

[1]) Kritische Blätter etc. fortges. von Dr. **H. Nördlinger.** 52. Bd. 1. H. 1870. S. 7 ff.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen etc. von **B. Danckelmann.** 2. Bd. 1870. S. 185 und S. 15 ff. sowie Kritische Blätter. 52 Bd. 1. H. S. 7.

[3]) *Revue des eaux et forêts.* 1869. S. 56.

[4]) Oesterreichische Monatsschrift f. Forstwesen B. 17.

die Lehre der Holzzucht in jüngster Zeit gemacht«, die Unterlassung der gepriesenen »Kronenzucht eine Versündigung gegen den Culturfortschritt« und fordert seine Fachgenossen auf, ohne Neid das anzuerkennen, »was fremdes Genie und fremdes Verdienst für den geistigen und humanen Fortschritt leistet«.

Nur der Umstand, dass man in Oesterreich, ausgenommen Böhmen, wie wir oben schon auseinandergesetzt haben, überhaupt noch keine Untersuchungen über die Aufastung angestellt hatte, lässt derartige Lobpreisungen **Wessely's** verstehen. Trotzdem werfen sie ein eigenthümliches Licht auf ihren Verfasser. [1])

§ 12.

Georg Alers und seine Höhen- oder Flügelsäge.

An dem der Aufastung der Waldbäume geweihten Obelisk auf der Wiener Weltausstellung glänzte ausser den Namen des **Vicomte de Courval** und des Grafen **Des-Cars** auch der eines Deutschen, der des Herzoglich Braunschweigischen Forstmeisters zu Helmstedt: **Georg Alers.** Im Jahre 1868 trat **Alers** mit einer kleinen Schrift über das Aufästen der Nadelhölzer hervor, indem er gleichzeitig eine von ihm erfundene Aufastungssäge beschrieb und empfahl. Seine Schrift und sein System ist unterdessen umgestaltet und erweitert worden und in dem zweiten Werkchen: »Ueber das Aufästen der Waldbäume durch Anwendung der Höhen- oder Flügelsäge« sind seine Gedanken aufs Neue niedergelegt. Im Folgenden wollen wir uns hauptsächlich an letztgenannte Schrift halten. Das Verdienst von **G. Alers** liegt darin, »die Erhöhung des Gebrauchswerthes der Nadelhölzer durch Beseitigung der trockenen Aeste und Zweige in jugendlichem Alter« in ein System gebracht zu haben. Er war es, der zuerst auf die hohe volkswirthschaftliche Bedeutung der Aufastung aufmerksam machte, indem er rechnungsmässig deren bedeutende Vortheile nachwies. Nicht ein Sport, eine Spielerei oder ein nothwendiges Uebel sollte sie mehr sein, sondern eine bewusste That zur Mehrung der Waldrente, zur Steigerung des nationalen Vermögens.

[1]) cf. **Wessely's** Vorrede zu Graf **Des-Cars,** das Aufästen der Bäume etc. Cöln 1868. sowie Officieller Ausstellungsbericht hergb. durch das k. k. Central-Comité. 10. Lfrg. S. 437 ff.

Sein System ist zunächst nur auf Nadelholz, speziell Fichte und Kiefer angewandt und besteht in Folgendem.

Es ist bekannt, sagt **Alers**, dass die trockenen Zweige der Nadelhölzer sehr hart werden, viele Jahre am Stamme sitzen bleiben, von den sich ablagernden Jahresschichten umflossen werden, und so ästige Bauhölzer und Bloche erzeugen. Der Werth solcher mit todten Aesten durchsetzten Stämme ist nun dem glattspaltigen astreinen Holze gegenüber viel niedriger und kann die Differenz 2 ja 3 Thlr. für einen Stamm betragen. Darüber, dass man durch Wegnahme der dürren Aeste in bestimmter Weise den Werth eines Stammes erheblich steigern könne, ist man sich bis jetzt nicht klar gewesen, denn eine Aufastung in diesem Sinne findet nirgends Statt. Man tröstet sich damit, dass die Aeste doch von selbst abfielen, und dies geschieht auch, aber erst nach Jahrzehnten, denn nichts Organisches dauert ewig. »Die Stämme erscheinen alsdann, von Aussen beobachtet, wunderschön glatt und rein; aber wenn die Brettsäge oder die Zimmermannsaxt angewandt ist, dann kommen die angerichteten argen Verwüstungen im Schaftholze durch Asteinwachsungen ans Licht«. Daher schlägt **Alers** vor:

1. Beginn der Aufastung im ca. 30. Jahre und Fortsetzung bis zu dem Zeitpunkt, in dem der grösste Höhenwuchs vorüber ist.
2. Periodische Wiederholung etwa von 5 zu 5 Jahren.
3. Auswahl der schönsten dominirenden Fichten und Kiefern in einer Entfernung von 4 bis 5 m unter Uebergehung des den Durchforstungen voraussichtlich anheimfallenden Materials.
4. Abnahme nur dürrer Aeste.
5. Ausführung zunächst im Tagelohn, später, sobald die Arbeiter geübt sind, nach der der Aufastung unterworfenen Waldfläche im Accord.

Die Kosten der Aufastung belaufen sich bei einer 30jährigen Stange durchschnittlich auf 1,5 Pfennige.

Der Erfolg der empfohlenen Aufastungsmethode ist nun dieser. Da die dürren Aeste entfernt sind, ist es möglich, dass die zuwachsenden Holzlagen sich nach eingetretener Ueberwallung in einer ununterbrochenen Schale an dem Stamm anlegen können und sich dadurch reines, von keinem Aste durchsetztes Holz bildet. Die Zeit, bis

die Ueberwallung sich geschlossen hat, beträgt durchschnittlich bei der Fichte 10, bei der Kiefer 8, bei der Lärche 6 Jahre; Zahlen, die natürlich durch die Verschiedenheit des Standorts und Baumalters modificirt werden. Die aufgeasteten Stämme behalten demnach nur in den mittleren Brettern, falls sie zersägt werden sollten, Spuren der früheren Beastung, die äusseren Stammtheile sind völlig rein, denn die Nadelhölzer erhalten an Stelle der abgenommenen Aeste keine neuen mehr, einmal, weil ihnen wie bei der Kiefer, vollständig die Fähigkeit abgeht, solche zu bilden, dann auch, weil dies die dunkele Beschattung im Waldesschluss nicht zulässt.

Der Gebrauchswerth der aufgeasteten Stämme oder Stammtheile ist somit gestiegen, sie haben zu den verschiedenartigsten Verwendungen Tauglichkeit, zu denen sie vorher nicht oder nur mangelhaft zu benutzen waren. Ein Bloch, der früher vielleicht nur Brettholz geringer Qualität geliefert hätte, gibt jetzt Bretter bester Güte und ist auch zu allen möglichen Spaltwaaren und Geräthen zu verwenden. Ein Balken aus solchem astlosen Holz hat eine viel grössere Tragkraft, als ein solcher aus ästigem, kurz der Stamm hat bei unserer vorzugsweise Nadelnutzholz begehrenden Zeit diejenige Beschaffenheit, die ihn befähigt, in möglichst vielen Gewerbebetrieben Verwendung zu finden, die nicht dazu zwingt, ihn lediglich nur zu einer einzigen Verwendungsart anbieten zu müssen.

Um diese Gebrauchswerthssteigerung auch zahlenmässig nachzuweisen, hat **Alers** eine Berechnung für die Nadelholzforste Preussens als Beispiel durchgeführt und hat den durch Aufastung zu erzielenden Reingewinn auf ca. 10 Millionen Mark oder auf eine Verzinsung der aufzuwendenden Kosten von 12 % berechnet. Um einen Begriff von dem thatsächlichen Gewinn zu geben, der sich durch die Aufastung erzielen lässt, führe ich folgende Berechnung und Betrachtung von **Alers** an:

Im 80. Jahre stehen auf 1 Morgen ca. 180 Nadelholzstämme, von denen der Stamm als Balken 37 Kubikfuss à 30 ₰ enthält, also 11 ℳ. 10 ₰ kostet. Mithin Ertrag pro Morgen: 1998 ℳ. Durch Aestung erfolgt aus einem Stamme:

Ein 20füssiger Bloch von 13 Zoll Durchmesser = 18½ Kubikfuss,
» » » » 11 » » = 13½ »

Diese 32 Kubikfuss sind zu verwerthen à 50 ₰ mit 16 ℳ. Ausserdem erhält man aus dem aufgeästeten Stamm noch 1 Sparren zu 7 Kubikfuss à 30 ₰ = 2 ℳ. 10 ₰. Zusammen also 16 + 2,10 = 18,10 ℳ. Es ist mithin ein Bruttogewinn von 7 ℳ. infolge der Aestung an einem Stamme erfolgt. Für 1 Morgen ergeben sich 180 × 7 = 1260 ℳ. Die Aestungskosten betragen nach **Alers** mit Zinseszinsen bis zum 80. Jahre pro Morgen: 67 ℳ. 33 ₰. es ergibt sich demnach eine Gebrauchswerthserhöhung infolge der Aufastung von pro Morgen 1192 ℳ. 67 ₰.

Es braucht wol kaum erwähnt zu werden. dass diese Berechnung nicht für die Wirklichkeit in jedem einzelnen Falle stichhaltig ist, denn wie hoch sich die Holzpreise in der Zukunft belaufen werden, können wir ebensowenig sagen, wie welche Nutzholzsortimente in 50 Jahren am meisten verlangt werden. Die Berechnung soll nur als Lehrbeispiel dienen, durch welches der Nachweis der Möglichkeit einer bedeutenden Gebrauchswerths- und damit verbunden Geldwerthssteigerung erbracht werden soll. Die Waldwirthschaft lässt ja der Spekulation so weiten Spielraum, dass man überhaupt den Effekt einer wirthschaftlichen Thätigkeit nur annähernd vermuthen. nie zahlenmässig beweisen, noch weniger fordern kann.

Diese zunächst beim Nadelholz erprobte Aestung hat **Alers** später auch auf die Laubhölzer ausgedehnt, indem er auch hier sich hauptsächlich auf die Abnahme trockener Aeste verlegt, grüne Aeste nur bis zu 3 Zoll Durchmesser wegnimmt und die Wunden schliesslich mit sogen. Lapidartheer überstreicht.

Das Verfahren der Aufastung wird unterstützt durch die von **Alers** erfundene Flügel- oder Höhensäge, ein so allgemein bekanntes und angewendetes Instrument, dass ich von einer Beschreibung wol absehen kann. Nur über die Anwendung möchte ich noch einige Worte hinzufügen.

Die Höhensäge hat zunächst die Aufgabe. die Aestung unter Leiteranwendung zu umgehen, sie ist deshalb eine Stangensäge. Um in grösserer Baumhöhe sie benutzen zu können. steckt man sie je nach Bedarf auf 8, 15, 20, 25, 30. 35 Fuss lange Stangen aus leichtem trockenem Fichtenholz von $1^1/_2$ Zoll Durchmesser, die nach der Mitte um $^1/_2$ Zoll sich verdicken. Die Stange steht beim Aesten fast vertikal und die Säge schneidet, indem kein anderer

Druck als ihr eigenes Gewicht wirkt. Beim Aufasten werden die Arbeiter in Colonnen von je 3 Mann eingetheilt. Der Vorsäger wählt die dominirenden Stämme aus und ästet mit der Griffsäge so hoch er kommt. Hinter ihm arbeitet der 2. Mann mit einer 8füssigen, der 3. mit 15füssiger Stange. Sind die Bestände noch nicht sehr hoch, so genügen 2 Arbeiter. Mit dem Höherwachsen der Bestände wird natürlich die Anwendung längerer Stangen nöthig.

Diese epochemachende Methode des Forstmeisters **Alers** rief natürlich sofort das grösste Interesse der Forstleute wach. **Alers** hatte Dreifaches geleistet, er hatte die nationalökonomische Bedeutung der Aufastung zuerst in vollem Umfange gewürdigt, indem er Kosten und Effekt gegen einander abwog, er hatte in der allgemeinen Anwendung der Trockenastung eine Methode grösster Bedeutung für Bestandespflege und Gebrauchswerthserhöhung gefunden und hatte schliesslich ein neues praktisches Culturgeräth der allgemeinen Anwendung empfohlen.

Gegen die von ihm behauptete nationalökonomische Bedeutung der Aufastung wurde von keiner Seite ein in die Wagschale fallender Einwand erhoben. Die namhaftesten Forstleute constatirten durch Versuche, dass die von **Alers** ermittelten Kosten der Wirklichkeit entsprächen resp. bei grösserer Uebung der Arbeiter als normale Sätze angenommen werden könnten. [1]) Man stellte fest, dass die erste Aufastung im 30. Jahre mehr Kosten verursache als die zweite im 35., dass diese letztere überhaupt die billigste sei, während die folgenden wegen der wachsenden Schwierigkeit der Astung wieder theurer würden. Man fand natürlich in den Verhältnissen die günstigsten Chancen für die Aufästung, in denen der Verkauf der Astmasse die Aestungskosten deckte oder aber da, wo es möglich war, die Aufastung gegen Abgabe des erfolgenden Reisigs besorgen zu lassen. **Alers** macht noch einen anderen Vorschlag, nämlich den, den Leseholzsammlern die Aufastungssäge anzuvertrauen. Der Gedanke scheint wenigstens für die erste Aufastung durchaus anwendbar und ist auch, wie wir erfahren haben, schon in der Praxis erprobt worden. Es bleibt nur das eine Bedenken, ob die Arbeit in ihrer Güte befriedigt. Dies kann aber auch unter ständiger Aufsicht des Forstpersonals recht wol erreicht werden.

[1]) Aus dem Walde de 1869 S. 127 ff; Tharandter Jahrbuch 1869 S. 54. Forst- und Jagdzeitung, Februar 1874.

Betreffs des in Geld ausgedrückten Effekts der Aufastung wurden allerdings von verschiedenen Seiten Zweifel an dessen Wahrscheinlichkeit laut, indem man vor den bedeutenden Zahlen des Lehrbeispiels stutzig wurde und es für mehr als ein blosses Beispiel ansah. Sowol **Judeich** als auch **Bernhardt** äusserten solche Bedenken. **Alers** erklärt jedoch: »Diese meine Berechnung soll nichts weiter sein, als ein Beispiel, ein einfaches Rechenexempel, um zu zeigen, welchen Effekt ein geringes Werkzeug im grossen Volkshaushalte möglicherweise hervorzubringen im Stande ist« und ist mit **Judeich** einverstanden, **dass nicht überall und auch in demselben Reviere nicht alle Nadelholzbestände aufzuästen seien, sondern nur auserwählte, dass man den Markt und den Wald prüfen müsse, ehe man über die Aufastung entscheidet.**

Der von einer Seite erhobene Einwand, durch das Aufästen überschwemme man den Markt mit hochwerthigen Gebrauchssortimenten und drücke dadurch doch die Preise herunter, fällt mit obiger Auseinandersetzung in Nichts zusammen.

Gegen das System der Trockenästung erhob Niemand irgend welchen Widerspruch, da auf der Hand lag, dass die Entnahme abgestorbener Zweige vom pflanzenphysiologischen Standpunkte aus von gar keinem nachtheiligem Einfluss sein könne, sofern sie mit der vorgeschriebenen Vorsicht vor Beschädigung des übrigen Baumes vorgenommen wurde.

Es bleibt schliesslich noch der letzte Punkt zu erledigen, nämlich inwieweit es möglich ist, durch die von **Alers** erfundene Höhensäge die angestrebten Zwecke zu erreichen, die Prüfung der technischen Vollkommenheit des Apparats.

Auch diese Prüfung fiel zu Gunsten der neuen Erfindung aus. Denn einmal war die Säge als solche von einem vorzüglich feinen glatten Schnitt, der denjenigen der bisher gebräuchlichen Sägemodelle erheblich übertraf, dann aber war in der That in der Stangeneinrichtung nicht nur ein Ersatz für die Anwendung der unter Umständen dem Arbeiter gefährlich werdenden Leiterästung gefunden, sondern die Arbeit förderte auch bei weitem mehr, und man vermied die Rindenquetschungen, wie sie durch Anlehnen der Leiter stets hervorgerufen werden. Professor **Hess** hat sich vor allen um die Feststellung der Arbeitsleistung der Höhensäge verdient gemacht. Seine Ermittelungen ergaben:

In 4 Tagen wurde geleistet:

Von der	qm	Stämme	Astkreisfläche in qm	Wellen	Stammzahl pro Tag	Kosten pro Stamm in Kreuzer
1. **Alers**'schen Säge	2755	645	0,8213	44	161	0,30
2. Baumsäge mit Leiter	1380	426	0,5895	33	106	0,45
Differenz 1—2	+1375	+219	+0,2318	+11	+55	—0,15

Die Resultate, welche **Hess** mit der **Alers**'schen Säge anderen Systemen gegenüber erzielte waren: Es wurden geästet in derselben Zeit:

Mit	Stammzahl	Wellenzahl
Alers'sche Säge	43	7
Baumsäge	37	5
Möst'sche Säge	44	6
Fuchsschwanz	31	4
Dittmar's Stangensäge	40	4,5

Gleichgünstige Ergebnisse lieferten die von **Judeich,** Oberförster **Lange** zu Riechenberg und die durch Oberförster **Middeldorpf** zu Pütt auf Veranlassung der preussischen Regierung unternommenen Versuche.[1]) Bedenkt man dabei, dass die sämmtlichen Versuche mit ungeübtem Personal und fast nie mit Befolgung der von **Alers** gegebenen Vorschriften, z. B. bezüglich der Zurichtung der Stangen, sondern fast stets unter viel ungünstigeren Verhältnissen ausgeführt sind, so greifen wir wol kaum fehl, wenn wir sagen, dass **Alers** in der Flügelsäge mehr geleistet hat, als er versprochen. Da Zahlen ja den besten Beweis liefern, so möge angeführt sein, dass nicht weniger als 4000 Sägen in den Jahren 1868 bis 1874 in die Hände der Fachleute gelangten. Der Ruf und die Anwendung des Apparats ist

[1]) **G. Alers,** Ueber das Aufästen etc. S. 59 ff.

weit über Deutschlands Grenzen gedrungen, sodass man schon wenige Jahre nach der Erfindung mit **Alers**'schen Höhensägen in den Pisanischen Kronforsten Italiens die Pignolienkiefernwälder aufastete.

In neuster Zeit hat **Alers** eine Baumgabel erfunden, mit welcher die Aeste beim Absägen entfernt vom Stamme unterstützt werden sollen, doch scheint mir diese Ergänzung des Sägeapparates nur in so wenigen Fällen anwendbar, dass eine grosse Verbreitung der Baumgabel wol kaum erwartet werden darf. [1])

§ 13.

Die Aufastungskunde in Sachsen und Schlesien, Pressler und Uhlig. Göppert und Tramnitz.

Die **Alers**'sche Erfindung und das von ihm aufgestellte System, verbunden mit den Schriften von **Vicomte de Courval** und Graf **Des-Cars** hatten mit einem Schlage die Aufastungskunde in den Vordergrund gestellt. Da, wo man der Entwickelung der Aufastung gefolgt war, prüfte man eifrig die neuen Vorschläge, anderwärts nahm man die vernachlässigten und vergessenen Aufastungsversuche wieder auf, oder man hörte bei dieser Gelegenheit zum ersten Mal vom Aufasten und begann nun durch eigene Untersuchungen sich ein selbstständiges Urtheil zu bilden. Es waren nur wenige Forstleute, die sich aus Furcht vor der vermehrten Mühe der allgemeinen Bewegung nicht anschlossen und die in Preussen jeder Oberförsterei gelieferte **Alers**'sche Säge ruhig in einem Winkel verrosten liessen.

Alers hatte in gewisser Beziehung den Forstleuten erst die Augen geöffnet. Die Forstwirthschaft der Neuzeit hat schon längst die alten Bestandesbegründungsmethoden bei Seite geschoben, sie hat keine Zeit mehr, mit der langsamen natürlichen Verjüngung, mit dichter Bestandessaat zu rechnen. Der Baum hat keine Gelegenheit mehr, in lange währendem Kampfe mit Seinesgleichen auf natürlichem Wege sich seiner Aeste zu entledigen, kein Stamm reibt sich mehr an dem anderen, dafür sorgen die abgezirkelten Abstände der Pflanzung, die späteren Durchforstungen. Die Fichte

[1]) cf. Jahresberichte etc. **von Saalborn** 1886. S. 68.

aus der alten natürlichen Verjüngung war mit 40 Jahren nicht sehr hoch, aber ihre unteren Aeste waren im dichten Schluss der Dickung nur ganz dünn geblieben und in der dumpfen Luft längst vermodert. Die 40jährige Pflanzfichte von heutzutage ist dagegen ein stattlicher Baum, aber besetzt und durchsetzt mit hundert abgestorbenen Aesten, die mit Harz durchdrungen, ihr noch lange und oft bis zur Haubarkeit anhaften. Fragen wir nur den Holzhändler oder sehen wir uns auf den Sägemühlen um: Die Brettwaare bester Qualität hat ausserordentlich abgenommen infolge der künstlichen Verjüngungsmethoden.

Diesen Uebelständen gegenüber trat nun die **Alers**'sche Aufastungsmethode ein.

Mit geringer menschlicher Nachhülfe sollte der Baum unter veränderten Verhältnissen dasjenige wieder leisten können, was sonst nur durch grosse Opfer an Zeit zu erreichen war. Der Beweis der Möglichkeit war nach jeder Richtung hin erbracht.

Es war natürlich, dass diese neuen Gedanken am meisten in dem Lande Anklang fanden, das mit seiner Waldkultur ganz ausschliesslich auf den Anbau der Nadelhölzer angewiesen war, nämlich in Sachsen. Ausserdem unterstützte hier eine hohe industrielle Entwickelung die Schaffung von Nutzwerthen im Walde, die Erzielung hoher Gelderträge aus demselben aufs nachdrücklichste.

Der Einführung eines rationellen Aufastungsbetriebes hatte **Pressler** durch seine Schrift: »Gesetz der Stammbildung« den Weg geebnet.[1])

Von dem Fundamentalsatz ausgehend: »Der Zuwachs eines Baumes hängt von der Menge, der Lebenskraft oder Thätigkeit seiner ober- und unterirdischen Ernährungsorgane ab, also von dem Wurzel- und Blattvermögen« sagt **Pressler**: Das Wurzelvermögen ist abgesehen von zeitweiligen, durch äussere Einwirkungen hervorgerufenen Störungen, proportional dem Blattvermögen, der laufende Massenzuwachs proportional dem Blattvermögen.

Der Stärkeflächenzuwachs ist in irgend einem Stammpunkte nahezu proportional dem oberhalb vorhandenen Blattvermögen, also in allen Schaftpunkten unterhalb der Krone ziemlich derselbe.

[1]) **Pressler,** Gesetz der Stammbildung. Leipzig 1865.

dagegen innerhalb der Krone abnehmend im Verhältniss des oberhalb vorhandenen Blattvermögens. Dies letztere hat jedoch nicht in allen Theilen der Baumkrone die gleiche Produktionsfähigkeit, vielmehr produzirt der obere und äussere Theil der Baumkrone mehr als der untere und innere mit älteren, beschatteten Organen.

Aus allem Obigen ergibt sich, dass der Schaft unterhalb der Krone eine Walzenform annehmen muss, da bei gleichem Flächengehalt die Jahrringe unmittelbar unterhalb der Krone am breitesten sind, weil dort der Schaft am dünnsten ist, nach dem Fusse hin jedoch, weil sie viel grössere Kreise bilden müssen, immer schmäler werden.

Aestet man nun einen Baum auf, so verlängert man den Stamm und rückt damit den Ort, wo der grösste Stärkezuwachs erfolgt, am Stamm höher hinauf, die Vollholzigkeit wird so künstlich beschleunigt, die Holzproduktion erhält einen höheren Nutzeffekt.

Unsere Waldbäume lassen 3 Wachsthumsperioden unterscheiden, die des Aufschwunges in der Jugend, die der Culmination und die des Rückganges im Alter, welche abhängig sind von der Grösse des laufenden Zuwachses. Das Aufasten geschieht daher am besten so, dass seine Wirkungen gegen Ende der Aufschwungsperiode eintreten und die ganze Culminationsperiode dann ausgenutzt wird.

Der Forstmann hat also den richtigen Mittelweg zu finden, bei der Forderung möglichst viele Stämme, dann aber auch möglichst kronenreiche mit vollem Blattvermögen produzirende und trotzdem vortheilhaftest hohe Stämme zu erzielen.

Pressler hat zu seinem Gesetz der Stammbildung eine grössere Wandzeichnung entworfen und auf der Versammlung des Sächsischen Forstvereins zu Freiberg 1871 vorgeführt. Das hierbei verwendete Material wurde später durch Untersuchungen des Försters **Zschimmer** vervollständigt und bestand in Folgendem:

Im Sommer 1865 wurden 30–40jährige Kiefern, die im Gemisch mit 30–35jährigen Fichten standen, mit der Handsäge unter Zuhülfenahme einer Leiter aufgeastet, indem man ihnen 7 bis 11 Quirle nahm und 5 bis 6 beliess. Die spätere Untersuchung ergab:

4jähriger Flächenzuwachs	Brusthöhe	bei 2,5 m	5 m	7,5 m	10 m Höhe
Vor der Aufastung	57	57	61 (Zopfpunkt)	53	30 qcm
Nach derselben	19	22	30	39	48 (Zopfpunkt) qcm.

In einem zweiten Falle erhielt man:

4jähriger Flächenzuwachs	Brusthöhe	bei 2,5 m	4,7 m	7,5 m	9,5 m Höhe
Vor der Aufastung	58	59	60 (Zopfpunkt)	40	20 qcm
Nach derselben	13	13	17	32	29 (Zopfpunkt) qcm.

Der vierjährige Höhenwuchs war bei der ersten Kiefer von 216 cm vor der Aestung auf 184 cm nach derselben, bei der zweiten von 220 cm auf 172 cm heruntergegangen. [1])

Ich kann in diesen Untersuchungen nur eine Bestätigung der früher von **Nördlinger** resp. **Vorländer** gewonnenen Resultate sehen. **Pressler** scheint der Vermehrung der Vollholzigkeit des Stammes durch die Aufastung eine viel zu grosse Bedeutung beizulegen. Alle bisherigen Versuche haben als unumstössliche Wahrheit festgestellt, dass nur bei übertrieben starker Grünästung eine Einwirkung auf die Form des Stammes stattfindet, so dass er eine walzigere Gestalt annimmt. Diese Einwirkung schwindet aber schon nach einigen Jahren, sobald der Baum seine fehlenden Organe ergänzt hat. Die rationelle Grünastung, welche nur wenige nicht voll produzirende Zweige periodisch entfernt, hat keinen merklichen Einfluss auf die Vollholzigkeit des Stammes. Endlich ist es mehr als wahrscheinlich, dass bei starken Astungen der Vortheil grösserer Vollholzigkeit durch den eintretenden Verlust an Massenzuwachs viel zu theuer erkauft ist. Man gebe sich deshalb in dieser Beziehung keinen Illusionen hin, nach dieser Seite dürfte eine weitere Ausbildung der Aufastungspraxis keine Zukunft haben.

[1]) Bericht über die 18. Versammlung des Sächsischen Forstvereins, gehalten zu Freiberg 1871 S. 82, sowie über die 19. zu Bautzen 1872 S. 35 ff.

So anfechtbar die **Pressler**'schen Folgerungen sind, so war doch die von ihm ausgehende Anregung für die Ausbreitung der Aufastungskunde im Königreich Sachsen von hohem Werthe. Zunächst verlegte man sich ganz besonders darauf, die Leistungen der **Alers**'schen Höhensäge zu prüfen. Der Oberförster **Göhler** in Antonsthal bei Schwarzenberg construirte sogar nach **Alers**'schem Modell eine Doppelsäge, welche die Aeste auf beiden Seiten des Baumes abzuschneiden gestattete, ohne dass es nöthig war, um den Baum herumzugehen. Viel gebraucht wurde sie wol nicht, denn sie ist natürlich doppelt so breit und viel schwerer als die **Alers**'sche Säge, und dürfte deshalb in dichtständigen Aesten die Arbeit nur erschweren.

Das Bestreben in Sachen der Aufastung klar zu sehen, führte schliesslich dazu, dass man sich sagte, nur praktische und alle Möglichkeiten umfassende Versuche vermögen zu einer definitiven Lösung der Frage zu führen. Die Königlich Sächsische Akademie zu Tharand stellte deshalb, um die nöthigen Unterlagen zu gewinnen, eine bezügliche Preisaufgabe. Die gekrönte Preisschrift des Königlich Sächsischen Försters **Cölestin Uhlig** liegt uns vor. [1])

Ich bin leider ausser Stande, das Buch für eine Anleitung zur Lösung unserer Frage anzusehen, halte es nicht einmal für einen gelungenen Versuch zu einer solchen. Vor allem vermisse ich die bei einem Versuch doch unumgängliche Fragestellung: Was will man durch die Aufastung bezwecken, was durch den Versuch feststellen? Die vier letzten Seiten des Buches, auf denen der Verfasser die speziellen Bestimmungen für die Ausführung gibt, kann man unmöglich als eine Aufstellung und genauere Spezialisirung der Fragen ansehen. Wenn hier schon ganz einseitige Vorschriften gegeben werden, so fällt damit schon ein wesentlicher Theil des beabsichtigten Versuches vollständig weg. **Uhlig** sagt z. B.: Man äste in Nadelholz unmittelbar nach einer Durchforstung, in Laubholz 2 Jahre später, nur in den Monaten Februar bis November, parallel zur Baumachse und dicht am Stamme, bei stärkeren Laubholzästen

[1]) Die wirthschaftliche Bedeutung der Aufastung. Entwurf eines Planes zur Einrichtung und Fortführung von Versuchen darüber im Königreich Sachsen etc. von **Cölestin Uhlig**, K. Sächs. Förster. Dresden 1875.

aber in einem zum Stamme geneigten Winkel, mit guten Baumsägen. Dies sind alles Vorschriften, welche wol dem damaligen Stande der Erfahrungen entsprachen, die jedoch noch durchaus nicht auf so festen Füssen stehen, dass sie nicht mit in die Untersuchung hineingezogen werden müssten.

Die Flächen, auf denen **Uhlig** die Versuche anstellen will, sollen 20—50 a gross sein, er berechnet einen Bedarf von 146 solcher Flächen, während sein Idealplan, der indessen für die Praxis auf obige Zahl beschnitten wird, 1240 Flächen nöthig machen würde. Die Auswahl der Probeflächen geschieht, indem zunächst auf Betriebsart und Bestandeszusammensetzung gerücksichtigt wird. In Anbetracht der speziellen Verhältnisse Sachsens sollen sie nur in reinen Hochwaldbeständen ausgesucht werden. Von Holzarten sollen Kiefer, Fichte, Tanne, Eiche und Buche Berücksichtigung finden. Die erste und zweite Bonität (sächsische Bezeichnung) sollen überhaupt von dem Versuch ausgeschlossen sein, die dritte könne man aber nicht übergehen, denn: »wollte man diese von den Aufastungsversuchen ausschliessen, so dürfte wol nicht selten der Fall eintreten, dass Reviere mit schlechten Bonitäten entweder nur wenig oder gar nicht aufasten könnten«. (!) Standortsbonität. Klima, Lage — **Uhlig** unterscheidet 3 Höhenzonen: bis 300, 301—600, 601—900 m, — und Art der Bestandesbegründung sollen zu weiterer Ausscheidung von Probeflächen Veranlassung bieten.

Den Zeitpunkt des Beginnens der Aufastung setzt **Uhlig** auf den Anfang der natürlichen Reinigung fest. Der ersten Aufastung soll stets die erste Durchforstung vorhergehen. Die Beendigung der Aufastung soll bei der Kiefer im 50.—60., bei der Fichte im 55.—65., bei der Buche und Tanne im 60.—70., bei der Eiche im 70.—80. Jahre je nach der Bonität stattfinden. Bei der Ausführung seien 3 Grade zu unterscheiden: Entnahme nur dürrer Aeste, Entnahme dürrer und der untersten grünen Aeste und Abnahme ausser den vorgenannten von einem Theil derjenigen grünen Aeste, die vorzugsweise zur Holzbildung beitragen.

Die Aufastung soll sich entweder alljährlich wiederholen und dann nur 1 Höhentrieb geästet, oder es soll an einem zweiten Orte die Aestung alle 3 Jahre geschehen und 3 Höhentriebe, an einem 3. Orte alle 5 Jahre wiederkehren und 5 Höhentriebe ihrer Aeste berauben.

Mit dieser letzten Bestimmung hat **Uhlig** wol nur die Grünastung der Nadelhölzer im Auge gehabt, da sie jedoch gegen die Vorschrift der Aufastung in 3 verschiedenen Stärkegraden wieder verstösst, so bleibt hier noch eine Unklarheit in dem ganzen Plane zu beseitigen.

Der schlimmste Irrthum des Planes ist die Beschränkung auf den reinen Hochwald, auf ein Feld, wo notorisch eine Aufastung, die Nadelholztrockenästung ausgenommen, am allerwenigsten ein Bedürfniss ist. Ob jemals die **Uhlig**'schen Vorschläge in die Praxis übersetzt werden, dürfte mindestens zweifelhaft sein. Dass es aber unbedingt nöthig sei, auf dem Wege des praktischen Versuches die Frage zu entscheiden, ergab sich auf den Versammlungen des Sächsischen Forstvereins 1876 und 1877 immer klarer, und zwar um so mehr, als man zu der Ueberzeugung gelangt war: »Im Wirthschaftswalde kann man die Aufastung nicht mehr entbehren«. (Ausspruch des Königlich Sächsischen Oberforstmeisters **Brunst**).

In Schlesien kam der Anstoss zu einer eingehenderen Behandlung der Aufastungsfrage von einem Nichtfachmanne, dem als Naturforscher auf den verschiedensten Gebieten bekannten Professor Dr. **Göppert.** Wol war früher in Schlesien, besonders in den Oderwaldungen, viel geästet worden, aber man hatte ohne Ueberlegung eine barbarische Methode befolgt. Mit dem Beil hatte man von den alten Eichen die Aeste unter Belassung fusslanger Stummel entfernt, ohne sich irgendwie um die Folgen zu kümmern. **R. Hartig** konnte später kein besseres Feld für seine Studien über die infolge unzweckmässiger Aufastung eingetretene Pilzinfektion finden, als die verstümmelten Eichenbestände der schlesischen Oderwaldungen.

Da trat 1869 Professor **Göppert** vor die 27. Versammlung Deutscher Land- und Forstwirthe zu Breslau und gab unter Beibringung einer reichhaltigen Sammlung von Beweismaterial die Erklärung ab: »Unsere bisherige Baumkultur erfordert eine Reform, insofern man Stämme durch Abhauen oder Beschneiden von Aesten oft ohne hinreichenden Grund verletzt, ja dies Verfahren in dem sogen. Aufästen oder Ausästen unserer Waldbäume, insbesondere der Eichen, eine für ihre Benutzung wol schon höchst bedrohliche Ausdehnung gewonnen hat. Jede Verletzung, welche durch die Rinde bis auf den Stamm oder in den Stamm selbst dringt, hinter-

lässt ein während der ganzen Lebenszeit desselben sichtbares Zeichen, vom einfachen braunen Fleck bis zur Vermoderung und Kernfäule des Innern. Man meint, dass Ueberwallen den Stamm schütze, aber die Längsschnitte zeigen, dass Verletzungen obiger Art als unzweifelhafte Einzugspforten für Vermoderung, Pilzsucht und Zerstörung der Holzsubstanz anzusehen sind«.

Die nächste Wirkung dieser Behauptungen war eine allgemeine Bestürzung unter den Forstleuten. Niemand hatte eine genügende Erfahrung gesammelt, um die von einer allseitig anerkannten Auktorität aufgestellten Sätze einer näheren Prüfung unterziehen zu können. Der Schlesische Forstverein nahm vorläufig die Aufastungsfrage als ständiges Thema für seine Berathungen auf.

Als **Göppert** 1870 den Einleitungsvortrag auf der Versammlung zu Reinerz hielt, klangen seine Behauptungen schon um vieles modifizirter. Unter den Forstleuten fanden sich auch nur wenige mehr, die sie in ihrem vollen Umfange anerkennen wollten, und man einigte sich schliesslich dahin: »dass die Entfernung alter und grosser Aeste eine nachtheilige Verletzung des Stammes verursacht und möglichst zu vermeiden ist«.

Auf der Versammlung in Muskau in folgendem Jahre zeigte es sich, dass beide Theile gelernt hatten. **Göppert** hatte eingesehen, dass es mit dem vollständigen Verdammen der Aufastung nicht gethan sei, dass sie eine unter Umständen unumgängliche Massregel der Baumpflege sei, dass dasjenige, was er früher für Aufastung gehalten habe, nur deren schlimmste Uebertreibung repräsentire. Er beschränkte sich deshalb auf eine Warnung vor der Letzteren.

Die schlesischen Forstleute, an der Spitze der Leiter des Forst-Vereines, Oberforstmeister **Tramnitz**, waren unterdessen nicht unthätig gewesen. Dank ihrer Rührigkeit in Untersuchungen aller Art, dank des gemeinsamen Zusammenarbeitens Aller, war man in der kurzen Zeit zu Resultaten gekommen, die was den fachlichen Werth anbetrifft, die **Göppert**'schen bei weitem in den Schatten stellten.

Es liegt nicht in meiner Absicht, an dieser Stelle die **Göppert**'schen Arbeiten einer näheren Betrachtung zu unterziehen, dieselben sollen erst später Verwerthung finden. Hier genügt es,

die dankenswerthe Anregung zu registriren, welche er den Forstleuten seiner Heimat gegeben hat.

Schon im Jahre 1871 erschienen im Jahrbuch des Schlesischen Forst-Vereines drei die Aufastung behandelnde Aufsätze. Denjenigen des Forstmeisters **Krohn** können wir übergehen, er reproduzirt nur alles bis zu jener Zeit über die Aufastung Feststehende. Die zweite Abhandlung, die des als Eichenzüchter bekannten Oberförsters **Blankenburg**, ist uns deshalb interessant, weil sie auf die besonderen Verhältnisse der so viel berufenen Oderwaldungen eingeht.

Die Durchforstungen in den dortigen, auf kräftigem, tiefgründigem Schlick erzogenen Eichenbeständen beginnen schon im 12.—15. Jahre und werden ziemlich stark vorgenommen. Infolge des so geschaffenen grösseren Wachsraumes entwickeln sich die Stämmchen freudig, die unteren Aeste vegetiren jedoch kräftig fort. »Ihre Entfernung ist nun nothwendig, theils um einen astreinen Schaft zu erhalten, theils um den wegen des geringen Schlusses geringeren Höhenwuchs zu befördern. Durch die Schneidelung werden beide Zwecke erreicht«. Man entfernte die Aeste bis zu 10 cm Durchmesser ganz allmälig hart am Stamme bei sorgfältiger Schonung des Rindenwulstes mit einer Baumsäge und unter Anwendung kleiner leichter Leitern. **Blankenburg** will die Erfahrung gemacht haben, dass es auf die Jahreszeit, in der man aufastet, weniger ankommt, indem sich die jedesmaligen Vortheile und Nachtheile ausglichen. Gleich nach einer Durchforstung mit dem Schneideln vorzugehen, sei nicht räthlich, da dieselbe infolge der Lichtstellung die Bildung von Wasserreisern sehr befördere. Es empfehle sich, 1 oder 2 Jahre zu warten. Die Entfernung etwa entstehender Wasserreiser vielleicht mit einem Stosseisen sei dringend geboten.

Die für die Entwickelung der Aufastungskunde wichtigste jener Abhandlungen ist die des Oberforstmeisters **Tramnitz**, welche im Jahre 1872 als besondere Schrift unter dem Titel: »Schneideln und Aufasten« erschien.

Tramnitz fasst seine Aufgabe etwas weiter als die übrigen Schriftsteller, indem er das ganze »Schneideln« mit einbegreift. Er unterscheidet 4 Arten der waldpfleglichen Beschneidung:

1. Das Beschneiden im Saatkamp und bei der Verpflanzung,
2. das Aufästen der Jungwüchse zur Beförderung des Höhentriebes,
3. das Aufästen älterer Bäume als Mittel der Schaftpflege und zur Verminderung der Beschattung,
4. die Entfernung kranker und trockener Baumtheile.

Das Werkchen von **Tramnitz** lässt sich in 3 Abschnitte zerlegen, in eine chronologisch geordnete Zusammenstellung aller in Bezug auf die 4 Beschneidungsarten gemachten Erfahrungen mit Anführung einer Menge von Citaten der betreffenden Autoren, in ein Referat über die Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins, welche sich an die Thesen **Göpperts** knüpften, und in eine schliessliche Zusammenstellung der durch vielfältige Untersuchungen von Seiten der Mitglieder des Schlesischen Forstvereins gewonnenen Erfahrungssätze.

Die letzte Abtheilung der Schrift ist für uns das Werthvollste, insofern in ihr wirklich neue Ergebnisse niedergelegt sind. Dieselben beziehen sich in erster Linie auf die Vorgänge auf der Wundfläche und bei der Ueberwallung und sind folgende:

Die nächste Folge jeder durch die Rinde gehenden Baumbeschädigung ist, dass die freigelegten Holzlagen vertrockenen. Bei Aestungswunden dringt die Austrocknung den Holzfasern folgend mehr oder weniger tief in den Stamm hinein. Durch diesen Vorgang entstehen Risse, sofern die Aestungswunde nur 15 mm Holzdurchmesser hat. Ist nur ein schwacher, bis 5 cm starker Ast abgenommen, so bildet sich nur 1 Riss, der von der obersten Astachsel ausgehend, sich in den Stamm hinein fortsetzt, und zwar bei 3—5 cm Astdurchmesser auf eine Tiefe von 10—20 cm bei einer Weite des oberen Spaltes bis 4 mm. Es ist wahrscheinlich, dass bei der Bildung dieser Risse ausser der Austrocknung auch die Winterkälte mitwirkt. Es kommen auch noch andere Risse auf der Wundfläche vor, jedoch stets von geringeren Dimensionen, als der vom Astwinkel ausgehende.

Bleibt die Stammwunde längere Zeit offen, so tritt durch den Einfluss chemischer Kräfte unter Mitwirkung von Feuchtigkeit und Wärme Zersetzung ein. Beim Stummeln entwickelt sich die Zerstörung zuerst ringförmig um die Astwurzel.

Wenn man dem Baume einen Ast abnimmt oder ihn sonst an einer Stelle von der Rinde entblösst, so bilden sich in der nächsten Vegetationsperiode aus dem Cambium neue Holzlagen mit Rinde über der Wundfläche, die sogen. Ueberwallung. Dieselbe wächst mit den Jahrringen und dauert an bis zum Schluss der Wunde. Bildet die Wunde eine ebene Fläche, so erfolgt die Ueberwallung am schnellsten. Die Ueberwallungsmasse tritt gleichzeitig am ganzen Wundrand über die Wunde, doch ist sie an den Seiten stärker als oben und oben stärker als unten. Die Ueberwallung tritt nie in organische Verbindung mit den entblössten Holzlagen.

Die jährlichen Ueberwallungslagen auf glatter Wundfläche stehen hinsichtlich ihrer Breite im Verhältnis zu den entsprechenden Jahrringen. Bei Eichen von 10—30 Jahren mit 3—20 cm Durchmesser fand man 5 Jahre nach der Aestung:

Breite der letzten 5 Jahrringe

10 cm unter dem Wundrand = 2,01 mm,
1 cm unter demselben . . = 1,05 mm,
5 cm über demselben . . = 2,81 mm,

Breite der Ueberwallung durchschnittlich 5,08 mm. Die auffallende Erscheinung, dass die Jahrringe oberhalb des Astes am breitesten, unmittelbar unter demselben am schmalsten und weiter unten wieder breiter sind, erklärt sich daraus, dass der abwärtssteigende Saftstrom vor dem Aste sich aufstaut, dass sich hinter dem Ast ein todter Winkel bildet, und dass der Saftstrom dann weiter unten wieder normal verläuft. Die durchschnittliche Jahrringbreite verhält sich nach obigen Erfahrungen zu der Ueberwallungsringbreite im ersten Jahrfünft wie 201 : 505. Die Breite der Ueberwallung beträgt im 2. Jahrfünft = 0,7, im 3. = 0,49, im 4. = 0,34, im 5. = 0,24 der Ueberwallungsbreite des ersten Jahrfünfts. Bei steigender Grösse der Wundflächen nimmt die Stärke der Ueberwallung progressionsmässig ab.

Unter mittleren Verhältnissen überwallt eine glatte Wundfläche von 5 cm Durchmesser in 5, von 7 cm in 8, von 9 cm in 11, von 11 cm in 15, von 13 cm in 21—22, von 15 cm in 32 Jahren vollständig.

Alle Unebenheiten, Risse, Rindenverletzungen am Wundrand erschweren die Ueberwallung erheblich. »Sobald sich die Ueberwallung geschlossen hat, hört die Zerstörung der Wundfläche im Wesentlichen auf«.

Ist die Ueberwallung in 3—4 Jahren geschlossen, so ist noch keine Zersetzung eingetreten, dieselbe beginnt erst mit 5—8 Jahren, und zwar zuerst an den nach der Wetterseite liegenden Wundflächen. Sind Trockenrisse entstanden, so verwittern deren Spaltränder schon in 3—4 Jahren.

»Aufastungs-Wundflächen, zu deren vollständiger Ueberwallung längere Zeit als 5 Jahre erforderlich ist, bleiben niemals frei von Fäulniss«.

»Die Wegnahme von Aesten unter Erhaltung grösserer oder kleinerer Aststümpfe am Stamme, das sogen. Stummeln, führt alle Nachtheile des Aufastens in erhöhtem Grade mit sich«. Wir können hierbei zwei Fälle unterscheiden: Der Aststumpf ist kürzer als sein Durchmesser und überhaupt nicht länger als 5—6 cm, oder aber er ist ebensolang oder länger, und der Durchmesser der Astgrundfläche beträgt nicht über 18 cm.

Im ersten Falle tritt eine Ueberwallung unmittelbar am Abhieb ein, die sich jedoch infolge der anfänglich zu überwindenden mechanischen Hindernisse so in die Länge zieht, dass die Fäulniss die Wunde eher ergriffen hat, als die Ueberwallung sich vollständig schliesst. Im zweiten Falle stirbt die Rinde des Stumpfes bis zur Astbasis ab, und von dort beginnt die Ueberwallung, welche ringförmig an dem faulenden Stummel in die Höhe steigt. Schliesst sich endlich nach 30, 40 und mehr Jahren die Wunde, so hat die Vermoderung schon weit um sich gegriffen und setzt sich schliesslich bis zum Stocke fort.

Die geschilderten Vorgänge bei der Aufastung sind dieselben beim Heister wie beim ältesten Baume.

Tramnitz hält diese Untersuchungen noch nicht für abgeschlossen, sie »bedürfen grossentheils noch der Bestätigung oder Berichtigung und der weiteren Ergänzung«. Immerhin bezeichnen sie in der Aufastungskunde der Eiche, denn auf diese beziehen sie sich in erster Linie, einen bedeutenden Fortschrift. [1])

[1]) Schneiden und Aufasten. Von **Ad. Tramnitz** etc. Breslau 1872.

§ 14.

Die Verfasser von Monographien über einzelne Holzarten und deren Aufastungs-Methoden.

Die fortschreitende Ausbildung der Forstwirthschaft brachte nach Klärung der fundamentalen Fragen eine immer grössere Detailirung mit sich. Im Gange der Entwickelung wandte man sich von den genügend erörterten Erziehungsmethoden der Bestände, von Saat, Pflanzung und Betriebsart mehr den einzelnen Holzarten zu, ja es gaben sogar gleiche Bodenverhältnisse, bestimmt ausgeprägte klimatische Bedingungen des Vorkommens die Veranlassung zu noch eingehenderen Studien über eine Holzart in ihrem Verhalten in engbegrenzten bestimmten Theilen des Waldgebietes. So entstanden die Monographien über die Weisstanne im Schwarzwalde und auf dem Vogesensandstein, über die Eiche im westlichen Deutschland und in Sachsen, die Buche am Südharz. Die Verfasser dieser Monographien versäumten es niemals, auch der Aufastung ihre Beachtung zu schenken, hatte man doch die Erfahrung gemacht, dass man auch auf diesem Gebiete mit generellen Regeln nicht ausreiche, dass jede Holzart bei der Aufastung eine besondere Behandlung erfordere.

Die Monographie der Weisstanne im Schwarzwalde von dem Badischen Forstinspektor **Gerwig** stellt die Aufastung der Tanne nach den in Baden gemachten eingehenden Beobachtungen dar.[1]) **Gerwig** selbst besass eine eigene langjährige Praxis in dieser Beziehung. Er verwirft die Anwendung des Beiles zu Gunsten des glatten Schnittes mit der Säge, der immer unschädlich sei. Die beste Jahreszeit zur Weisstannenästung sei die zwischen dem 15. August und 1. Oktober, da zu dieser Zeit der Saftausfluss geringer sei, als im Frühjahr, aber immerhin noch so stark, dass die Astwunde sich mit einer schützenden dünnen Harzkruste noch vor dem Winter überzieht. Die Maximalstärke der abzunehmenden Aeste soll bei Stämmen in gutem Zuwachs 4 cm betragen, unter mittleren Verhältnissen jedoch nicht über 2,5 cm hinausgehen.

[1]) Die Weisstanne im Schwarzwalde von **Friedrich Gerwig** etc. Berlin 1868 S. 52 u. 111 ff. und S. 250 ff. des Julihefts der **Dengler**'schen Monatsschrift von 1859 und Verfg. d. Bad. Forstdir. v. 31. 12. 58.

Vor der Abnahme ganz verkienter alter Aeste am unteren Schafttheil sei zu warnen, da diese nicht verwallen, sondern einfaulen, nur aus weissem Holze bestehende Aeste dürfe man entfernen. Ganz frei erwachsene Solitärbäume lohnen das Aufasten nie. Die Auswahl der zu astenden Stämme soll eine sorgfältige sein, man darf nicht hoffen, durch die Aufastung eines jeden Stammes Vortheil zu ziehen, ein schlechter Stamm wird noch lange kein guter, wenn man sich auch mit seiner Aufastung alle Mühe gibt. Höher am Stamme hinauf zu asten, als dass der beastete Wipfel noch im Minimum $^1/_3$ der Gesammthöhe des Baumes beträgt, erachtet **Gerwig** für verwerflich und hält es für am geeignetsten nur 0,4 der Baumhöhe zu asten.

Die zweite Monographie über »die Weisstanne auf dem Vogesensandstein« [1]) erwähnt die Aufastung nur nebenbei als Lichtastung im Interesse des Unterwuchses resp. der jungen Dickung. **Dressler,** ihr Verfasser, will mit der Axt glatt am Stamme ästen und erklärt, dass die Aufastung von der Tanne leicht ertragen werde, falls sie nicht zu hoch am Stamme hinauf erfolge.

Unter den Laubhölzern hat von jeher in erster Linie die Eiche als Object der Aufastung gegolten, die Schriften über diese Holzart beschäftigten sich daher stets in besonderem Capitel damit, doch kann man allgemein die Erfahrung machen, dass die besten Eichenzüchter nicht die besten Eichenaufaster sind.

Freiherr **von Manteuffel** lässt in seiner Abhandelung über die Eiche [2]) erkennen, dass ihm als Sachse die Aufastungskunde noch relativ neu ist, die Grundlagen sind ihm noch immer diskussionsfähig. Er gibt selbst die Ursache dafür an: »Diese Erscheinung dürfte weniger der Intelligenz unserer Forstleute beizumessen sein, als dem Umstande, dass man es hier weit weniger mit Mittelwäldern und überhaupt Laubholz zu thun hat«.

---

[1]) **Eugen Dressler,** Kais. Oberf. zu Alberschweiler in Lothringen: »Die Weisstanne auf dem Vogesensandstein.« Strassburg 1880 S. 44.

[2]) **Hans Ernst Freiherr von Manteuffel,** weil. K. Sächs. Oberforstmeister: Die Eiche, deren Anzucht, Pflege und Abnutzung. Leipzig 1. Aufl. 1869 S. 123 ff.

Manteuffel versucht auf dem Wege der pflanzenphysiologischen Betrachtung zu einem Resultat zu gelangen, indem er nacheinander die Vorgänge beim Stummeln, beim Einstutzen ohne Berührung des Astwulstes und bei Abnahme des Astes sammt dem Astwulst auseinandersetzt. Er kommt schliesslich zu der Ueberzeugung, man müsse den Ast sammt dem Wulst abschneiden, da der Wulst nur durch die Stauung des aus dem Aste kommenden Nährsaftes beim Einfluss in den Stamm entstehe. Da mit der Abnahme des Astes keine Nährsaftbewegung nach dem Stamme hin mehr stattfände, so sei auch der Wulst überflüssig. Durch Abschneiden des Wulstes öffne man dann die Nahrungskanäle der Basthaut im Stamme, der Bildungssaft trete aus diesen heraus und verdicke sich an der Luft. Hierdurch überwalle die Schnittwunde, indem immer neue Nahrung aus der Bastschicht zufliesst. Diese Anschauungen über den Ueberwallungsvorgang sind etwas zu naiv, um sie ernst nehmen und zur Begründung einer wirthschaftlichen Operation benutzen zu können. Im Uebrigen referirt **Manteuffel** nur das, was Andere bereits vor ihm geschrieben haben.

Die Eiche in ihrem Vorkommen im westlichen Deutschland, speziell in der Moselgegend, behandelt das Werkchen von **A. von Schütz.** Die Erfahrungen, welche **von Schütz** über die Aufastung machte, sind insofern interessant, als sie unter den in neuerer Zeit veröffentlichten wol die einzigen sind, die auf ausgedehnteren praktischen Versuchen basiren. Sonst hat seine Eichenaufastung viel Aehnlichkeit mit der **de Courval**'schen indem auf die technische Seite der Methode das grössere Gewicht gelegt, die Untersuchung des wirklichen Effektes aber vollständig vernachlässigt wird.

von Schütz [1]) will der Astwunde eine solche Gestalt geben, dass sie in die Cylinderfläche des Stammes fällt, also gewölbt ist, ein Verfahren, von dem er sich den geringsten Nachtheil für den Stamm verspricht, ohne es jedoch hinlänglich begründen zu können. Er erkennt wol an, dass der Sägeschnitt vor der Anwendung der Hauinstrumente den Vorzug verdient, da er aber mit der Säge die gewölbte Wundfläche, wie er sie wünscht, nicht herstellen kann,

[1]) **Ad. von Schütz,** die Pflege der Eiche. Berlin 1870 S. 88 ff. S. 60 ff.

so greift er trotzdem zum Beil, zum Ballenbeil, der **de Courval**'schen Hippe oder sogar zur Holzhaueraxt, indem er sagt, man müsse jedem Arbeiter dasjenige Werkzeug in die Hand geben, mit welchem er die meiste Uebung habe. Leider fehlen bei **von Schütz** die Angaben über die Maximalstärke der abzunehmenden Aeste, man kann jedoch schliessen, dass er mit sorgfältiger Ueberlegung in dieser Beziehung vorgegangen ist, denn er spricht seine Zweifel über das gute Gelingen der starken Aestungen **de Courval**'s aus. Am freistehenden Stamm solle man nicht über $^1/_3$, am mehr im Schluss erwachsenen nicht über $^1/_2$ und nur bei engem Bestandesschluss, wo so wie so auf natürlichem Wege die Reinigung vor sich geht, bis $^2/_3$, unter Umständen $^3/_4$ des Baumes aufästen.

Die Intensität der Aestung richte sich nach dem Ueberwallungsvermögen. »Wo die Eiche infolge von Hiebsoperationen (Läuterungen, Durchforstungen) plötzlich vom Fusse aus freigestellt wird, muss man sich jedes Aestens so lange enthalten, bis der Stamm den überwundenen Lichtwechsel durch Ansetzen stärkerer Triebe kennzeichnet«. Die Aestungen will **von Schütz** zur Zeit der Holzfällungen vornehmen, weil dann die meisten Arbeitskräfte disponibel sind, die Auswahl der Aeste in entlaubtem Zustande leichter ist und Saftausfluss vermieden wird. Die Wunde soll mit Steinkohlentheer überstrichen werden. Bezüglich des Lohnes ist **von Schütz** für Aestung gegen Abgabe des Materials, im Uebrigen seien bestimmte Lohnsätze nicht gut aufzustellen. Es würden geästet im Durchschnitt pro Mann und Tag:

	Stück Eichen	
	im Schluss,	im Freistand
Im mittleren Baumalter	10—12	6—8
Im angehenden Baumalter	20—25	12—15
Im Stangenholzalter	60—80	30—40.

Schliesslich finden wir bei **von Schütz** auch Untersuchungen über den Zuwachs an geästeten Stämmen, welche die früheren Erfahrungen aufs Neue bestätigen.

Es erübrigt noch ein Verfahren kurz zu erwähnen, das **von Schütz** »das Kirchberger Schneidelungsverfahren behufs Umwandelung von Eichenniederwald in Hochwald« nennt.[1]) In der

[1]) **Ad. von Schütz,** die Pflege der Eiche S. 60 ff.

Gegend zwischen Mosel und Nahe macht sich in der Bewirthschaftung der Eichenwälder eine fortwährende Schwankung zwischen dem Hochwald- und dem Schälwaldbetriebe geltend. Sobald eine dauernde Preisminderung der Eichenlohe den Niederwald unrentabel erscheinen lässt, wandelt man ihn in Hochwald um, ein Verfahren, das bei jungen Stöcken auf besserem Boden immer gelingt. Eine solche Veränderung in grösserem Massstabe mag denn wol die Veranlassung zur Erfindung des Kirchberger Schneidelungsverfahrens gewesen sein, das jedoch nicht den Anspruch, eine rationelle Aufastungsmethode zu sein, erheben darf. Es besteht darin, dass die Aeste allmälig mit dem Stosseisen oder der Säge im Sommer und zwar in 3jährigen Perioden abgenommen werden, um als Futterlaub Verwendung zu finden.

§ 15.

Die Aufastungskunde zum zweiten Mal vor dem Forum der Forstversammlungen.

Die Anleitung zum rationellen Betriebe der Aufastung im Forsthaushalte von Ferdinand Freiherr von Mühlen.

Bis zu den sechsziger Jahren hatte man hauptsächlich auf süddeutschen Forstversammlungen über die Aufastungsfrage debattirt, die mächtige Anregung, welche von der Behandelung der Aufastungskunde in besonderen Schriften durch **de Courval, Des-Cars, Alers** und andere ausging, hat seitdem immer grössere Kreise in Mitleidenschaft gezogen. Nicht ohne Einfluss blieb es, dass das Vereinswesen überhaupt in jener Zeit einen grösseren Aufschwung nahm. Seit dem Ende der sechziger Jahre ist die Aufastungsfrage bis heute nicht von der Tagesordnung der Forstversammlungen in den verschiedensten deutschen Ländern verschwunden, ein Beweis, dass sich bis heute trotz allen Versuchens und Untersuchens das bisher Feststehende noch nicht zu einem definitiven Abschluss der Frage eignet, aber auch wol ein Beweis dafür, dass die Forst-Versammlungen nicht im Stande sind, einen solchen herbeizuführen. Die wissenschaftliche Untersuchung tritt hier in den Hintergrund, sie wird heutzutage besser in besonderen Schriften niedergelegt, der Vortrag bewegt sich meistens in den Grenzen einer möglichst kurzen Darstellung des ganzen Gebietes der Aufastung.

Die Debatten der Forstversammlungen erheischen daher nur insofern ein historisches Interesse, als man aus ihnen schliessen kann, in welchen Ländern die Aufastung mittlerweile Eingang gefunden hat.

In diesem Sinne sind uns interessant die Verhandlungen des Vereins für Oesterreich ob der Enns zu Linz 1867, des Badischen Forstvereins 1868. Auffällig ist eine Abhandelung des Oberförsters **Geyer** zu Würrigsen, der eine Eichenästungsmethode beschreibt, durch welche Aeste bis zu 13 cm Durchmesser unter Benutzung der Lohrinde abgenommen werden, in den Verhandlungen des Hils-Solling Forstvereins von 1868. Sehr eingehende Beachtung fand die Aufastung von der 1. Versammlung Deutscher Forstmänner 1872. [1])

Am wenigsten hat stets das Aufasten die Märkischen Forstleute interessirt. Bei der 7. Versammlung des Märkischen Forstvereins 1879 resümirt Oberforstmeister **von Waldow** nach einem Vortrag des Oberförster **Lange**, der einen Auszug aus dem **Tramnitz**'schen Werkchen bildet: »Das Beste ist gar nicht schneideln, wenn aber geschneidelt wird, schwache Aeste schneideln«. [2])

Erfreulich ist es, das Vorwärtsstreben der Forstleute in Oesterreich auf dem Gebiete der Aufastung zu verfolgen. Während man auf der obengenannten Versammlung zu Linz 1867 noch keine eigenen Erfahrungen vorzubringen wusste, konnte Oberförster **Schasching** bei der Dienstversammlung in Gmunden mittheilen, dass er innerhalb des Zeitraumes von 1872 bis incl. 1881, also in 10 Jahren, 50 ha neuer Culturen und 70 ha Jugenden bis zu 25 Jahren 1—6 mal ausgeläutert und dabei die edleren Holzarten,

---

[1]) cf. Berichte des Forst-Vereins für Oesterreich ob der Enns, redigirt von **J. Weiser** etc. 10 Hft. Seite 35 ff; Verhandlungen des Badischen Forstvereins 1868. Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins, Jahrgang 1868: »Ueber die Aufastung der Eiche« von Obf. **Geyer** in Würrigsen;

Bericht über die 1. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Braunschweig 1872.

[2]) Bericht über die 7. Versammlung des Märkischen Forstvereins am 7. und 8. Juli 1879 in Berlin S. 51 ff.

besonders aber mehrere tausend Eichen mit bestem Erfolge aufgeastet habe. Auf 2 Probeflächen, auf deren einer man 100 Stück 15—20jährige ca. 30 cm im Umfang und 7 m in der Höhe messende Eichen auf $^2/_3$ des Stammes mit der Baumsäge entastet, auf der anderen sie unberührt gelassen hatte, konnte nach 2 Jahren constatirt werden, dass die aufgeasteten Stämme im Umfange 15, in der Höhe 18 % die nicht aufgeasteten im Umfange 17, in der Höhe 10 % zugenommen hatten. Es scheint demnach wirklich, als ob die Aufastung bei der Eiche im jugendlichen Alter wenigstens für kurze Zeiträume fördernd wirke, eine Thatsache, die nach den **Nördlinger**'schen Versuchen für die Fichte, nach **Pressler** für die Kiefer nicht zutrifft. [1])

Im Reichslande hat man die unter französischer Herrschaft dort eingebürgerte Aufastung weitergeführt. Hier war die Möglichkeit geboten, das Verfahren von **de Courval** und **Des-Cars** an seinen Resultaten zu prüfen. Oberförster **Tecklenburg** in Niederbronn im Elsass unterzog die unter früherem Regime vorgenommenen Aestungen einer genauen Untersuchung. »Bei allen jüngeren gutwüchsigen Eichen im Stangenholzalter und auch noch im geringeren Baumholzalter wurde constatirt, dass fast durchweg alle Schnittwunden der Aeste von Reisigstärke oder wenigstens bis zu 6 cm Stärke vollständig überwallt und mit den darüber angelegten Holzringen eine Masse bildeten, bei schlechtwüchsigen Eichen im Stangenholzalter, bei Wegnahme stärkerer Aeste als 6 cm und bei älteren selbst noch frohwüchsigen Eichen war die Ueberwallung durchgängig mangelhaft, die Wundstellen waren theils schwarz, theils bereits faul. [2]) Wir können annehmen, dass die Deutschen Forstleute sich aus solchen Erfahrungen die nöthigen Lehren gezogen haben.

Am 26. und 27. Juli 1880 wurde die Aufastungsfrage zum erstenmal von der Versammlung des Elsass-Lothringischen Forst-Vereins behandelt. Die von dem Kaiserlichen Forstmeister **Solf**

---

[1]) Berichte des Forst-Vereins für Oesterreich ob der Enns, redig. von **Ludwig Dimitz,** k. k. Oberforstmeister, 23. Hft. 2. Thl. 1881. S. 262 ff.

[2]) cf. Forstliche Beilage der Zeitschrift des Vereins Nassauischer Land- und Forstwirthe vom 1. April 1880 Nr. 4.

in Strassburg gegebene Uebersicht über den heutigen Stand der Aufastungskunde gehört infolge ihrer präcisen, immer gerade das Wichtigste treffenden Fassung zu dem Besten, was über den Gegenstand veröffentlicht worden ist. Neue Gesichtspunkte gibt indess auch diese Abhandelung nicht. [1])

Auf der Höhe der bei den Forstversammlungen gehaltenen Vorträge, also auf der Stufe der Sammelwerke steht die Monographie des Königlich Württembergischen Revierförsters zu Solitude: Freiherr **Ferdinand von Mühlen**: »Anleitung zum rationellen Betriebe der Ausastung im Forsthaushalte«.

Nach Auseinandersetzung der Theorie der Aufastung [2]) gibt **von Mühlen** eine Anweisung zur praktischen Anwendung des Aufastens im einzelnen Falle. Er fasst den Begriff ziemlich weit, indem er auch das Schneideln im Pflanzkamp, sowie die Pflege der Culturen und Jungwüchse als »vorbereitende Aufastung« mit hineinzieht. Ausserdem werden die Aufastungen im Laub- und im Nadelholzhochwalde, in gemischten Beständen sowie im Mittelwald behandelt. Den Schluss bildet eine Betrachtung über die Rentabilität der Ausastung nebst einer Tabelle, welche eine Uebersicht des Kostenaufwandes und Erlöses in einigen durch **von Mühlen** 1870/72 ausgeasteten Beständen enthält.

Das **von Mühlen**'sche Werkchen ist besonders für alle die geeignet, welche sich mit der Aufastungslehre bekannt machen wollen, denn der Anfänger wird durch keine gewagte Folgerung irre geführt, der Verfasser hat nur das absolut Feststehende und auch dies mit grosser Vorsicht verwendet. Nur soweit möchte ich dringend davor warnen, dem **von Mühlen**'schen Werke Glauben zu schenken, als es sich in der Behandlung der Pflanzenkämpe und Culturen die Anleitung des Königlich Preussischen Finanz-Ministeriums von 1865: »Anleitung über das Verfahren beim Schneideln der Eiche in Pflanzkämpen zur Förderung und Verbesserung ihres Wachsthums« zum Muster genommen hat. Diese

[1]) Bericht über die 7. Versammlung des Elsass-Lothringischen Forstvereins zu Saarburg 1880 S. 8. Vereinsheft Nr. 6.

[2]) Hier erscheint mir Figur 18 nicht im Einklange mit dem Text. Eine solche Eiche eignet sich weder zum Aufasten noch zum Ueberhalten.

Anleitung ist bei der Regierung in Trier durch den Oberforstmeister **Wasserburger** angefertigt. Sie ist nichts weiter als die Anwendung der übertriebenen französischen Aufastungsmethode auf die junge Pflanze und nach dem Urtheil des Oberforstmeisters **Tramnitz** [1]) nur geeignet, Unheil zu stiften, denn was sie lehrt sind Irrlehren, die »gegen Natur und Vernunft« streiten. Der oft citirte Satz des Preussischen Ministerial-Rescripts vom 16. April 1865: »Die Cultur mit Messer, Hirschfänger und Axt ist daher ebenso wichtig, als die Cultur mit Spaten und Hacke, und eine durchaus nothwendige Fortsetzung und Ergänzung der letzteren« kann nach dem heutigen Stande der Erfahrungen nicht energisch genug zurückgewiesen werden. Hirschfänger und Axt, am allerwenigsten aber das als Gratifikation vertheilte sog. »Culturmesser« sind und waren auch nie Culturwerkzeuge, sondern Verstümmelungsgeräthe, mit denen in der Hand unbedachtsamer Forstleute und Holzhauer bereits Schaden genug angerichtet ist.

Ueberhaupt bedarf die ganze Kamp-Pflege der Laubhölzer, besonders der Eiche, dringend einer Reformation. Wenn man mir entgegnet, es werden aber doch ganz gute Resultate erzielt, so möchte ich sagen, sie werden in einzelnen Fällen auf den besseren Böden »trotz« der jetzt herrschenden Beschneidungsart erzielt, aber nicht »durch« dieselbe. Man schneide nur einmal eine unserer modernen Pflanzeichen, die auf die bisherige Art im Kamp behandelt wurde, auf und besehe sie sich inwendig. [2])

§ 16.

Die Aufastungslehre und die Botaniker.

Göppert, Kienitz, Robert Hartig.

Die Ueberzeugung, dass einzig und allein die Erkenntnis der physiologischen Vorgänge im Pflanzenkörper die Grundlage zu einem rationellen Betriebe der Aufastung bilden könnte, brach sich erst spät Bahn. Abgesehen von einzelnen Andeutungen in früherer Zeit, reichen die Versuche einen Einblick in dieser Beziehung zu gewinnen, nicht über 40 Jahre zurück.

---

[1]) cf. **Ad. Tramnitz,** Schneideln und Aufasten. Breslau 1872 S. 28.

[2]) **A.** o. a. O. S. 68.

Nur die eine Wahrheit, dass die Entnahme grüner Aeste den Zuwachs des Baumes herabsetze, ist bereits frühe erkannt worden. Im Jahre 1763 macht ein Unbekannter bereits darauf aufmerksam: »Die Blätter sind an denen Bäumen eben dasjenige, was in den Thieren die Milchgefässe oder *vasa chylifera* sind. Sie bereiten den Saft, welchen die Pflanzen an sich gezogen haben, geben ihm eine neue Art, und machen solchen geschickt, um an den Pflanzen neue Theile zu bilden. Wenn nun ein junger Baum alle Zweige oder die mehresten verlieret, so kann er wenig Blätter haben und also so viel weniger gute Säfte bereiten, mithin auch weniger wachsen«. [1])

Auf diese Erkenntnis stützten sich die älteren Forstbotaniker wie **Gleditsch** [2]) und **von Burgsdorf**, indem sie die Aufastung bedingungslos verwarfen. [3])

Die Forstleute selbst haben sich, sobald es sich um botanische Fragen handelte, immer sehr hülflos gezeigt. Sie sahen wol ein, dass ihnen mit einem Verwerfen der Aufastung nicht gedient sein konnte, dass letztere in gewissen Fällen unumgänglich nöthig sei; um die Sache aber selbst zu untersuchen, dazu mangelten ihnen sämmtliche Vorkenntnisse. **Pfeil** hat sich in seinen »Pflanzenphysiologischen Aphorismen« die grösste Mühe gegeben, eine wissenschaftliche Grundlage für die Aufastungskunde zu schaffen, allein auch seine Kenntnisse reichten dazu nicht aus. [4])

Erst als Botaniker von Fach sich der Aufastung annahmen, kam einiges Licht in die Frage. **Theodor Hartig** und **Nördlinger** klärten durch ihre Untersuchungen über einzelne Punkte auf, daran schlossen sich die Arbeiten **Göpperts** und die von **Kienitz** geleiteten

---

[1]) Allgemeines ökonomisches Forst-Magazin etc. hrgb. von **J. Fried. Stahl** S. 164. 1 Bd. 1763: »Warnung gegen das Ausschneiden der Wasserreiser an jungen Bäumen etc.«

[2]) **Joh. Gottl. Gleditsch,** Systematische Einleitung in die neuere Forstwissenschaft, Berlin 1775.

[3]) **F. A. L. von Burgsdorf,** Anleitung zur sicheren Erziehung der einheimischen und fremden Holzarten. Berlin 1787.

[4]) Kritische Blätter 24. Bd. 1 Hft. S. 136; 28. Bd. 2 Hft. S. 138 und 37. Bd. 1. Hft. S. 171.

sogen. **Mündener** Versuche. Was aber präcise Formulirung der gewonnenen Resultate und eingehenden Studien an Klarheit in die Aufastungsfrage bringen konnten, haben wir in erster Linie **Robert Hartig** zu verdanken. Abgeschlossen sind die botanischen Untersuchungen auch heute noch nicht, es werden vielmehr noch wesentliche Ergänzungen nöthig sein, um alle Lücken auszufüllen.

Es würde wenig Werth haben, die Resultate der einzelnen Forscher nebeneinander zu betrachten, sie ergänzen und bestätigen sich gegenseitig in so vielen Beziehungen, dass es genügt, wenn wir versuchen, die Aufastungskunde nach ihrer botanischen Seite dem heutigen Stande der Wissenschaft gemäss darzustellen, indem wir die Ergebnisse, wie sie von den einzelnen Forschern geliefert wurden, an ihrer Stelle hervorheben. Im Allgemeinen folgen wir der Darstellung **Robert Hartig**'s. [1]) Betrachten wir zunächst den natürlichen Astungsprozess.

Im Verlaufe des Wachsthums werden an dem Baume die unteren Zweige von den neugebildeten oder sonstwie beschattet, es tritt Funktionslosigkeit ein, und sie sterben ab. Ein Zweig stirbt jedoch nie bis dicht an den Stamm hin ab, sondern es bleibt stets ein kurzes Stückchen seiner Basis grün und wird vom Stamme aus ernährt. Atmosphärische Einflüsse und Pilze beginnen nun an den todten Zweigen ihr Zerstörungswerk, Wärme und Kälte, Nässe und Trockenheit im Verein mit den auf dem willkommenen Substrat sich ansiedelnden Saprophyten lockern das Zellgefüge. Ist dieses an und für sich ein loses, was stets der Fall ist bei jungen, nur aus Splintholz bestehenden Zweigen, so ist die Vermorschung in kurzer Zeit vollendet und der Ast wird von Wind oder Regenwetter herabgeschlagen. Der Baum hat unterdessen sein Dickenwachsthum fortgesetzt, und das noch lebende Stückchen der Astbasis ist in ihn aufgenommen worden, sodass in dem Moment, wo der todte Ast abfällt, die Ueberwallung der Astwunde vor sich gehen kann, die im Stamme als ein kleiner brauner Fleck stets sichtbar bleibt.

---

[1]) cf. Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins 1869 S. 19—24, 1870, 1871, 1872; 10. Supplementband der Forst- und Jagdzeitung S. 58—82; Die Zersetzungserscheinungen des Holzes etc. von Dr. **Robert Hartig** etc. Berlin 1878; Ders. Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882. S. 131 ff.

Ist dagegen das Holz des Astes schon widerstandsfähiger und etwa verkernt oder mit Harz angefüllt, so können wir zwei Fälle unterscheiden, je nachdem es sich um Nadelholz- oder um Laubholzäste handelt. Beim Nadelholz tritt, sobald das lebende Stückchen der Astbasis eingewachsen ist, eine Umfliessung des todten verharzten Zweiges durch die sich alljährlich anlegenden Jahresschalen ein, er verschwindet allmälig in dem gesunden Holze wie ein in den Boden eines steigenden Flusses eingeschlagener Pfahl nach und nach untertaucht. Bricht dann später der todte Ast ab, so schliessen sich die lebenden Jahreslagen über dem todten, steckenbleibenden Stumpfe und dieser verschwindet dem Auge.

Fällt an einem Laubholzbaume ein todter Ast nicht ab, ehe oder wenn das lebende Aststümpfchen eingewachsen ist, so beginnt ein ganz anderer Prozess wie beim Nadelholz. Aus dem Cambium der Astbasis wächst ein Wundholz hervor, das förmlich an dem abgestorbenen Zweig in die Höhe kriecht und ihn an seinem Grunde dütenartig einhüllt. Ist die Rinde an den dürren Ast fest angetrocknet, so bildet sie allerdings ein mechanisches Hindernis und ein Ueberwallungsholz kann nicht hervorbrechen, hebt sie sich aber nur ganz wenig ab, so können wir die maserigen Callusbildungen zwischen der Rinde und dem Holze des todtes Astes emporsteigen sehen. Im Laufe der Zeit vermorscht nun auch der todte Laubholzast und bricht aus der dütenförmigen Ueberwallung heraus, deren Ränder sich im günstigsten Falle durch Verwachsung später schliessen. Meist sammelt sich aber Regen- oder Schneewasser in der Vertiefung und sie bildet den Ausgangspunkt für die allmälig den ganzen Baum ergreifende Fäulniss.

Das Abnehmen todter Aeste ist daher unter allen Umständen sowol bei Laub- als bei Nadelholz angebracht. Eine das Leben des Baumes schädigende Einwirkung findet dabei in keiner Weise statt. Es kommt nur darauf an, mit der Trockenästung möglichst dem natürlichen Absterben der Baumzweige auf dem Fusse zu folgen.

Wird einem Baume durch Menschenhand, etwa durch Abschneiden oder Absägen, ein noch lebender Zweig entnommen, so werden dadurch die Elemente des Holzes und der Rinde den äusseren Einwirkungen geöffnet, es treten dann folgende Erscheinungen zu Tage.

Die äussere Schicht der Baumrinde, die Korkhaut oder die Borke bleibt, da sie schon aus todten Zellen besteht von dem Eingriff unberührt. Das darunter liegende Rindenparenchym, der Weichbast und das Cambium werden in ihren äusseren blosgelegten Lagen durch Austrocknung getödtet, schliessen sich jedoch sofort nach der Wunde hin durch die Bildung einer Korkschicht, des Wundkorkes, ab. Die Entstehung des Wundkorkes ist nicht an die Jahreszeit gebunden, er bildet sich im Sommer wie auch bei nicht zu niedrigen Temperaturgraden im Winter. Das blosgelegte Holz, welches nur wenige wachsthumsfähige Elemente noch hat, kann sich nur in der einzigen Weise schützen, dass die Zellen der Markstrahlen blasige Ausstülpungen durch die Poren der geöffneten Gefässe bilden oder wie Andere sagen, dass die zarte Schliesshaut der Gefässtüpfel unter dem Turgordrucke benachbarter Parenchymzellen in das Innere des Gefässes sich vorwölbt und sich später durch Querwände von der Mutterzelle abgrenzt. Diese sogen. Thyllenbildung kommt indessen nur wenigen Holzarten zu.

Zwischen Rindenparenchym und Holz beginnt nun der eigentliche Verschluss der Wunde hervorzuwachsen. Er entsteht, in einzelnen Fällen unter Betheiligung der jüngeren Partien des Rindenparenchyms, aus dem Weichbast, vor allem aber aus dem Cambium. Das durch die Aestungswunde unterbrochene Cambium hat ganz besonders nach der Wundfläche hin die Möglichkeit der Ausdehnung durch Wachsthum erlangt, da ihm hier nicht wie nach den übrigen Seiten Holz und Rinde einengende Grenzen ziehen (**Kienitz**). Ausserdem ist aber auch durch die Aestung lokal der ganz bedeutende Druck den infolge des Wachsthums Holz und Rinde auf das Cambium ausüben, aufgehoben, wodurch die Wachsthumsenergie des letzteren nach der Wundfläche hin noch gesteigert wird.

Aus dem Cambium bildet sich nun zunächst rings um den Wundrand ein kurzzelliges Wundcambium, welches ein parenchymatisches Wundholz zwischen Holz und Rinde hervorsendet. Dieses differenzirt sich im Laufe derselben Vegetationsperiode oder später ebenso wie der normale Jahrring, behält jedoch noch längere Zeit eine dünne ausdehnungsfähige Rinde. Dieses Wundholz nennt man Callus. Der Callus wächst am schnellsten an

den beiden Seitenrändern der Astungswunde, wenn dieselbe in die Stammfläche fällt, denn für den Rindenring, in welchem die ihn durchschneidende Wunde liegt, ist die Druckverminderung am grössten, während der Rindenmantel oberhalb und unterhalb der Wunde noch vollständig schliesst. Dazu kommt, dass das angeschnittene Cambium eine Theilung der Zellen in tangentialer Richtung aufweist, also auch ein Wachsthum nach dieser Richtung hin immer das natürlichste und schnellste sein muss. (**Mündener** Versuche).

Von den beiden anderen Wundrändern ist der obere vor dem unteren im Vortheil, weil ihn der von oben herabsteigende Bildungssaft mit vollem, sich sogar an ihm stauenden Strome trifft, während der untere Rand vollständig im todten Winkel liegt ebenso wie die Stelle hinter dem Pfeiler einer Brücke, welche auch keine Strömung zeigt.

Nach und nach wächst der Callus von allen Seiten über die Wunde her. Die Geschwindigkeit seines Wachsthums ist abhängig von der allgemeinen Zuwachsgrösse des Baumes sowie von der Grösse und Beschaffenheit der Wunde. Bei jungen Bäumen, auf gutem Boden und dann, wenn die Wunde sich oben am Baume, also da befindet, wo die Jahrringe am breitesten sind, wird die Ueberwallung am schnellsten verlaufen. Wenn die Wundfläche rauh ist, so stellen sich dem Wachsthum des Callus mechanische Schwierigkeiten entgegen, die in hohem Grade sich steigern, wenn ein kürzerer oder längerer Aststumpf stehen geblieben ist. Auf einem Aststumpf kann die Callusbildung nur gering sein, denn sämmtliche theilungsfähige Gewebe sind radial durchschnitten, sie können sich aber wie obengesagt nur durch tangentiale Zelltheilung vergrössern.

Die Frage, ob nun ein Ast mit oder ohne den Astwulst abgeschnitten werden soll, beantwortet sich aus folgender Ueberlegung. In einen Ast gehen aus dem tragenden Stamme nur solche Elemente, welche sich in ihrem weiteren Verlauf in absteigender Richtung nach der Wurzel des Baumes hin verfolgen lassen.

Der Astanlauf wird jedoch von Holzfasern gebildet, welche sich nach der Spitze des Stammes hin bis in die Krone verfolgen

lassen und im Stande sind, den Bildungssaftstrom, der von der Krone her kommt, zu leiten. Schneidet man nun den Ast dicht am Astpolster ab, so verwundet man nur die absteigenden Elemente des Astes, welche in ihrem Wachsthum hauptsächlich auf die Assimilationsproducte des nun entfernten Zweiges angewiesen waren, und zwar verwundet man sie in der einer Zelltheilung des Cambiums ungünstigsten Richtung. Wird ein Theil des Astpolsters mit hinweggenommen, so kann man die Wunde so gestalten, dass sie auf 3 Seiten von den aufsteigenden Längsfasern des Stammes begrenzt wird und nur auf der unteren Seite die absteigenden des Astes zeigt. Die Wunde wird dadurch zwar etwas grösser, hat jedoch damit für die Ueberwallung die günstigste Form erhalten. (**Kienitz**).

Wenn sich schliesslich auf der Wundfläche die Ränder des Callus berühren, so kommt es noch darauf an, dass die Rinde des Wundholzes herausgequetscht wird, sodass Cambium auf Cambium stösst und die Verwachsung vollständig Statt finden kann. Dieser Schluss geschieht infolge des schnelleren Wachsthums der beiden seitlichen Calluswülste meist nicht in einem Punkte, sondern auf einer längeren senkrechten Linie, deren Spur noch lange dem Auge sichtbar bleibt.

Es versteht sich von selbst, dass das callose Holz keine organische Verbindung mit den todten Zellen der Wundfläche eingehen kann, dass der ganze Vorgang nur eine Ueberlagerung und keine Heilung der Wunde in dem Sinne, wie man es vom thierischen Körper sagt, bedeutet.

Sehen wir uns nun die Vorgänge auf der blosgelegten Wundfläche etwas näher an.

Bei Abnahme eines Astes an einem Nadelholzstamm überzieht sich die Abschnittsfläche mehr oder weniger mit Harz. Wenn der Ast nur aus Splintholz bestand, tritt das mit Harz gemischte Terpentinöl reichlich aus den geöffneten Harzgängen hervor und bildet eine die Wundfläche schützende Kruste, war er jedoch im Inneren verkernt, so kann auf dem Kernholz kein Harzüberzug eintreten, denn das Terpentinöl hat sich hier in die wasserleeren Zellwände gezogen und füllt oft die Lumina der Tracheïden ganz oder theilweise aus.

Demgegenüber sind die Laubhölzer in viel geringerem Masse geschützt. Die oberen Zellschichten der Wunde sterben zunächst durch Austrockenen ab. Regenwasser und der Sauerstoff der Luft bewirken nun bald einen Zersetzungsprozess, infolgedessen die Zellen sich bräunen und eine Humuslösung ihren Inhalt bildet. Diese Lösung ist es hauptsächlich, welche unter fortgesetztem Zufluss von Regenwasser die Weiterverbreitung der Zerstörung übernimmt. Bleibt die Feuchtigkeit aus, so ist auch das Umsichgreifen dieser »Wundfäule« genannten Krankheit unmöglich.

Zu den Angriffen der Atmosphärilien gesellt sich in kurzer Zeit die Zersetzung durch saprophytische Pilze, die den Hymenomyceten und Pyrenomyceten zuzuzählen sind, deren Lebensweise jedoch noch wenig untersucht ist. Die genannten Organismen sind, wie ausdrücklich hervorgehoben werden muss, nicht im Stande selbstständig eine Weiterverbreitung der Wundfäule zu veranlassen.

Gelangen dagegen die Sporen gewisser parasitischer Pilze auf die Wundfläche, so keimen sie dort, bilden ihre Mycelfäden aus und sind im Stande, mit der Zeit den ganzen Baum unbrauchbar zu machen. Von den Parasiten der Nadelhölzer ist, soweit die Untersuchungen bis jetzt ergeben haben, *Trametes pini* der einzige Pilz, der bei der gewiss seltenen Grünästung von Kiefern über 40—50 Jahre schädlich werden kann. Das Mycel folgt einzelnen Jahrringschalen des Kernholzes und verbreitet sich nach und nach über den ganzen Stamm mit Ausschluss des Splintes. Der Baum verliert dadurch seine Festigkeit und wird gewöhnlich vom Sturm umgebrochen.

Ausser *Trametes pini* sind zwar noch einzelne andere Pilze als Wundparasiten beim Nadelholz aufgefunden, wie *Polyporus fulvus, borealis, vaporarius* und *mollis*, doch steht die Untersuchung ihres Auftretens an Aestungswunden noch aus.

Von den die Laubhölzer befallenden Parasiten sind nur die Pilze der Eiche untersucht. Es treten schädlich an ihr auf: *Polyporus sulphureus, dryadeus, igniarius, Hydnum diversidens, Telephora perdix, Stereum hirsutum* und viele andere, deren Lebensweise noch nicht genau bekannt ist.

Es entsteht nun die Frage, wie schützen wir die Astwunde vor der Wundfäule und der Infection durch parasitirende Pilze?

Dies geschieht zunächst durch Beseitigung der bereits von Pilzen befallenen Bäume aus den Waldbeständen, durch Sorgfalt beim Aesten, damit ausser der Wundfläche kein verborgener Angriffspunkt geschaffen wird und schliesslich durch Ueberstreichen der Astwunde mit Theer.

Die Beseitigung der sog. Schwammbäume ist von grosser Bedeutung, denn dahin, wo keine Sporen erzeugt werden, können solche nur durch die kräftigeren Motoren, wie Stürme u. s. w. hingelangen. Die Infection ist also mindestens erschwert. Pilzbefallene Bäume im Walde zu dulden ist auch schon deshalb nicht zu empfehlen, weil sie von Jahr zu Jahr unbrauchbarer werden.

Die grösste Sorgfalt beim Aufasten muss darauf verwendet werden, dass man den unteren Wundrand schützt. Derselbe ist insofern bei der Astungsoperation der gefährdetste Punkt, als er einestheils schon sehr leicht durch die Säge losgerissen wird, besonders bei Aestungen in der Saftzeit, dann übt auch der sinkende abgeschnittene Ast einen bedeutenden Druck auf diesen Rand aus, da er den Angelpunkt bildet, um den sich der Ast dreht. Das Cambium stirbt bei mangelnder Vorsicht eine Strecke weit nach unten ab und es bildet sich zwischen Rinde und Holz ein taschenartiger hohler Raum, der sich noch vergrössert, sobald der Callus die Rinde noch weiter abdrängt. In diesen Raum fliesst nun das Regenwasser von der Wundfläche ab, in ihn werden auch die Sporen der Pilze hineingeschwemmt. Einen so gefährlichen Angriffspunkt nicht herzustellen ist eine Hauptaufgabe der Aufastung, die nur gelöst werden kann, wenn man beim Absägen den Ast unterstützt und zur Zeit der Vegetationsruhe ästet.

Wir kommen damit zu der Frage: wann soll man ästen?

Nach den bisherigen Beobachtungen ist es am besten, wenn man bei den Nadelhölzern im Herbst resp. im Winter die Aufastungen vornimmt, da sich auch dann die Wundfläche mit Harz überzieht. Probeweise vorgenommene Sommerästungen der Fichte hatten stets Wundfäule zur Folge.

Bei den Laubhölzern kommt es darauf an, einen Zeitpunkt zu wählen, in welchem der Theerüberzug auf der Wunde haftet,

denn ohne Theeranstrich tritt stets Wundfäule ein. Ist die Aestung im Sommer erfolgt, so greift die Zersetzung rapide um sich, und die Humuslösungen steigen meterweit im Stamme hinab. Selbst ein im Frühjahr oder Sommer angebrachter Theerüberzug schützt nicht, da wegen des hohen Wassergehaltes des Holzes der Theer nicht eindringt und die Wunde Trockenrisse bekommt. Am zweckmässigsten ästet man Laubholz im October, November und December. Das Holz ist dann am wasserärmsten, der Theer haftet also, und ausserdem findet im Holze eine negative Luftspannung Statt, die im Stande ist, den Theer in die Gewebe hineinzusaugen. Man hat von verschiedenen Seiten behauptet, der Steinkohlentheer tödte die lebende Pflanzenzelle, neuere Beobachtungen haben dies jedoch nicht bestätigt.

Schluss.

Die Ueberzeugung, dass im heutigen Wirthschaftswalde die Aufastung eine nicht mehr zu umgehende Massregel bildet, dass sie sich in dieser oder jener Form je nach den Verhältnissen des einzelnen Revieres immer mehr einbürgern wird, kann Niemand mehr von sich abweisen.

Desto eifriger muss das Bestreben Aller sein, an den noch ungelösten Fragen mitzuarbeiten.

Die forstlichen Versuchsanstalten haben im Jahre 1886 die Aufastungsfrage in ihren Arbeitsplan aufgenommen. Die Fragestellung lautet:

»Unter welchen Umständen und auf welche Weise ist die Baumästung im forstlichen Betriebe mit Aussicht auf überwiegenden Vortheil in Anwendung zu bringen?

Um dies zu ermöglichen soll durch exakte Versuche erforscht werden:

1. ob und inwieweit nachtheilige Einwirkungen der Aestung:
   a) auf die innere Gesundheit des Stammes und seinen durch solche bedingten Gebrauchswerth,

b) auf die inneren Strukturverhältnisse und die von diesen abhängige Benutzbarkeit und

c) auf die Wachsthums- und Zuwachsverhältnisse von derselben unzertrennlich sind oder ob diese nachtheiligen Folgen nur unter bestimmten Bedingungen auftreten und durch Anwendung von Vorsichtsmassregeln sich verhüten lassen,

2. in welcher Ausdehnung die durch die Aestung erstrebten Vortheile nämlich:

a) die Erhöhung des technischen Werthes durch Veränderung der inneren Strukturverhältnisse (Erzeugung astfreier Holzlagen),

b) die Erhöhung der Wertherzeugung durch veränderte Zuwachsanlagerungen,

c) die Anregung des Wachsthums überhaupt und namentlich des Höhenwuchses und eine für die Vegetation der Umgebung des Stammes günstige Veränderung seiner Kronenform und

d) die Erhöhung der Widerstandskraft gegen Stürme und sonstige Witterungsübel

an und für sich erreichbar sind,

3. welcher Werkzeuge man sich bei Baumästungen am zweckmässigsten zu bedienen hat,

4. welcher Kostenaufwand mit den verschiedenen Arten und Graden der Baumästung nach Verschiedenheit der Umstände und Verhältnisse verknüpft ist, und

5. welchen Ertrag nach Masse und Geld die Aestung geliefert hat«.

Möge es den berufenen Kräften gelingen, eine umfassende und abschliessende Antwort auf alle diese Fragen zu finden.

EVANG. STIFTSBUCHDRUCKEREI, COBLENZ.